MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. X - NUM. 5

ROMA
1956

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,

ETTORE MANCINI e CESARE SIRILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. X - NUM. 5

ROMA
1956

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. X - N. 1

ROMA

1956

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

P. KLANTSCHNIGG: **Sul dosaggio degli zuccheri riduttori. Determinazione elettrolitica del rame separato come ossidulo dal liquido di Fehling. Applicazione ai vini e alle conserve alimentari.** [Determination of reducing sugars. Electrolytic determination of the copper separated as oxidulated copper from Fehling's solution. Application to wines and conserved foods.] 1405

G. SCARAMUZZI: **Saggi colorimetrici per la diagnosi rapida di malattie da virus di fruttiferi.** [Colorimetric tests for a rapid diagnosis of fruit tree virus diseases.] 1417

M. A. VECCHI: **Identificazione di microrganismi responsabili di una forma di "mal nero" dell'*Apis mellifica* L.** [Identification of microorganisms causing a 'black disease' in *Apis mellifica* L.] 1439

A. MONZINI e G. BOTALLA: **Comportamento dei filetti di pesce refrigerati dopo irradiazione con luce ultravioletta.** [Behaviour of refrigerated fish fillets after irradiation by ultraviolet light.] 1447

G. P. BALLATORE e G. MIRTO: **Ricerche sperimentali sulla jarovizzazione della fava da granella (*Vicia faba major*).** [Experimental research on the vernalization of the horse bean (*Vicia faba major*).] 1457

A. PIROVANO: **La lunghezza di tronco del soggetto e la sua possibile influenza sulle caratteristiche dell'innesto.** [Length of trunk of the subject and its possible influence on the characteristics of the graft.] 1487

G. PUCCINI: **Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. Secondo contributo.** [Research on nutritive substances required by perpetual-flowering carnations in the Italian Riviera. II.] 1495

E. DI MARTINO: **Contributo alla conoscenza biologica dell'*Empoasca decedens* Paoli e la "fetola" da essa prodotta nei frutti di agrumi in Sicilia. Esperienze di lotta.** [A contribution to the biological knowledge of *Empoasca decedens* Paoli and the 'fetola' caused by it on citrus fruits in Sicily. Control experiments.] 1511

G. TREGGI: **Attacchi di *Sclerotium rolfsii* Sacc. su colture di pomodoro e di peperone.** [Attacks of *Sclerotium rolfsii* Sacc. on tomato and pepper crops.] 1553

S. BERTINI: **Azione stimolatrice di *Penicillium notatum* Westling e di altri *Penicillium* su lo sviluppo e la formazione di sclerozi di *Sclerotium rolfsii* Sacc.** [Stimulating action of *Penicillium notatum* Westling and other *Penicillium* on the development and formation of selerotia of *Sclerotium rolfsii* Sacc.] 1575

G. Raciti: **Carenza di magnesio negli aranci siciliani. Diagnosi ed esperienze di cura. Nota I.** [Magnesium deficiency in Sicilian oranges. Diagnosis and treatment trials. I.] 1581

P. Bartoloni: **L'azione di alcuni insetticidi sul *Bombyx mori* L.** [Action of some insecticides on *Bombyx mori* L.] 1599

F. Dotti e G. Lalatta Ronzoni: **L'analisi delle foglie come guida alla concimazione del pesco.** [Foliar analysis as a guide to use of fertilizers for peach tree.] 1609

G. Botalla, O. Bruss, A. Daghetta e A. Monzini: **Esperimenti di conservazione di filetti di pesce mediante congelamento.** [Experimental conservation of fish fillets by freezing.] 1651

D. Zanardi: **Sintomatologia delle alterazioni indotte dal 2,4-D su piante di peperone.** [Symptomatology of the abnormalities induced by 2,4-D treatment of pepper plants.] 1663

M. M. Gallucci-Rangone: **Un'infezione da *Gloeosporium fructigenum* Berk. su mele e pere conservate in magazzino.** [An infection caused by *Gloeosporium fructigenum* Berk. on apples and pears in storage.] . 1677

A. Veneroso: **Sul potere digestivo della larva del *Bombyx mori* L.** [On the digestive power of the larva of *Bombyx mori* L.] 1691

G. Scaramuzzi: **Polimorfismo sintomatologico del complesso virosico del mandorlo conosciuto come mosaico in Puglia. Parte I.** [Symptomatological polymorphism of the virosic complex of almond trees known as mosaic in Apulia. I.] 1707

M. Orsenigo: **Produzione di tossine da parte di *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Parte I.** [Toxin production by *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. I.] 1745

E. Refatti: **La borocarenza delle Pomacee nell'Italia settentrionale. Parte I.** [Boron deficiency investigations on apple and pear trees in northern Italy. I.]. 1763

nel *SUPPLEMENTO*

V. Giacomini e S. Pignatti: **I pascoli dell'Alpe dello Stelvio (Alta Valtellina). Saggio di fitosociologia applicata e di cartografia fitosociologica.** [The pastures of the Alpe dello Stelvio. An essay of applied phytosociology and phytosociological cartography.] I

B. Di Rosa: **Casi teratologici dell'armatura genitale maschile (andropigio) di *Bombyx mori* L.** [Teratological cases of the male genital armature of *Bombyx mori* L.] LI

V. Carrante e A. Dionigi: **Prove orientative di granicoltura per la Puglia e Lucania (1954-55).** [Orientation tests of wheat culture for Apulia and Lucania (1954–55).] LIX

STAZIONE SPERIMENTALE DI OLIVICOLTURA E DI OLEIFICIO
PESCARA

Piero Klantschnigg

SUL DOSAGGIO DEGLI ZUCCHERI RIDUTTORI

Determinazione elettrolitica del rame separato come ossidulo dal liquido di Fehling

Applicazione ai vini e alle conserve alimentari

Per il dosaggio degli zuccheri riduttori si seguono, come è noto, numerosi metodi, volumetrici e ponderali, che vengono adottati, secondo le circostanze, scegliendoli tra i più rapidi o tra i più idonei alla composizione del miscuglio in esame.

I metodi volumetrici di più vasta applicazione sono quello di Fehling-Soxhlet e quello di G. Bertrand. Il metodo Fehling-Soxhlet, piuttosto rapido ma poco preciso, viene ancora considerato, pur con alcune varianti nell'esecuzione, tra i metodi ufficiali italiani (13) e francesi (15). Lo stesso metodo, con la modifica di Lane ed Eynon (4), viene proposto come metodo rapido anche dall'O.I.V. Il metodo di Bertrand (3, 5), pur consentendo una relativa rapidità d'esecuzione, assicura una buona esattezza nei risultati ed oggi viene sempre più estesamente applicato. Accanto a quest'ultimo metodo va segnalato il metodo jodometrico più recentemente elaborato da Intonti (10), il quale raggiunge lo stesso grado di esattezza del metodo Bertrand e presenta su quest'ultimo il vantaggio, non trascurabile, di una maggiore semplicità e rapidità; tra l'altro, esso si serve di una soluzione titolata di tiosolfato di uso affatto generale e perciò sempre pronta in laboratorio. Mi si consenta qui di rilevare che, almeno a quanto risulta, il metodo Intonti ancora non abbia trovato nella pratica tutto il favore che merita; almeno secondo la mia esperienza, esso dovrebbe poter sostituire definitivamente il metodo Bertrand e trovare cittadinanza tra i metodi ufficiali.

I metodi ponderali si basano tutti sulla separazione dell'ossidulo di rame derivato dalla riduzione del liquido cupro-alcalino ad opera degli zuccheri riduttori e sulla determinazione gravimetrica dell'ossidulo, tal

quale o dopo averlo variamente trasformato. Sul metodo originale di Allihn per il dosaggio del glucosio è basato il metodo ponderale, per così dire classico, descritto in tutti i testi di chimica applicata (17); esso consiste nel ridurre il Cu_2O per riscaldamento in corrente d'idrogeno e nel pesare il rame metallico così ottenuto, rapportandolo poi a ciascun zucchero riduttore servendosi di apposite tabelle. Con le varianti apportate da Meissl, esso è compreso tra i metodi ufficiali tedeschi (16). Lo stesso metodo, con opportune varianti, costituisce uno dei metodi ufficiali anglo-americani e prende il nome di Munson e Walker (6, 8, 18).

Il metodo gravimetrico può considerarsi costituito da due fasi: la prima è quella della riduzione del liquido cupro-alcalino ad opera dello zucchero riduttore e della separazione del Cu_2O formatosi. Questa fase, nonostante le varianti apportate dai diversi autori nella durata dell'ebollizione, nella concentrazione dei liquidi, ecc., segue un unico principio generale. La seconda fase consiste nella determinazione del rame ridotto e questa può compiersi per diverse vie; in ciò, appunto, consiste la principale differenziazione tra i diversi metodi in uso. Così si può pesare direttamente il Cu_2O separatosi, come indicano Meissl (15) e Munson e Walker (6), ovvero calcinare il Cu_2O a CuO, che si pesa, e calcolare poi da questo il rame metallico equivalente, come avviene con i metodi di Defren e O'Sullivan (9) e di Malvezin (6), oppure, ancora, ridurre l'ossidulo a rame metallico, sia per mezzo dell'idrogeno, come nel metodo di Allihn (6), sia elettroliticamente, dopo averlo disciolto con acido nitrico o con miscela solfo-nitrica, come anche secondo Munson e Walker. Infine, il rame corrispondente all'ossidulo disciolto, può essere determinato volumetricamente, sia per via jodometrica (Intonti), sia con solfato ferrico (Bertrand); come è evidente, in questi due ultimi casi, la determinazione degli zuccheri riduttori diviene completamente volumetrica.

Per risalire dalla quantità del rame ridotto, pesato allo stato metallico o di ossidulo, oppure determinato volumetricamente, sono state elaborate da diversi autori le relative tabelle. Quelle comunemente in uso sono dovute ad Allihn per il glucosio, a Hoenig e Jesser per il fruttosio, a Wein per il maltosio e a Soxhlet per il lattosio (17); esse sono state elaborate sui risultati ottenuti con il metodo ponderale originario di Allihn e valgono solo se si opera secondo questo metodo o anche secondo Intonti. Bertrand ha elaborato altre tabelle per il suo metodo (7, 2); infine, una serie di tabelle è stata elaborata anche da Munson e Walker (12, 19) per il loro metodo. I valori riportati per questi tre gruppi di tabelle sono diversi tra di loro, diverse essendo le condizioni in cui si compie la riduzione del liquido cupro-alcalino e, per

il metodo Bertrand, la stessa composizione di quest'ultimo; di conseguenza, la quantità di rame che si riduce ad opera di una stessa quantità di zucchero è diversa.

A proposito delle tabelle di Munson e Walker giova sottolineare che queste prendono in considerazione anche il caso della presenza contemporanea di zucchero invertito e di saccarosio e si rendono così particolarmente adatte per il controllo di alimenti zuccherati.

Scopo del presente lavoro è stato quello di mettere a punto un metodo ponderale, il quale, accoppiando una certa comodità di manualità ad una sufficiente esattezza, sia applicabile alla determinazione in serie degli zuccheri riduttori contenuti nei vini e nelle conserve. Si è tenuta di vista la possibilità di ottenere buoni risultati anche nel caso che il procedimento completo richieda un'interruzione anche di parecchie ore tra le fasi che lo costituiscono e a tale scopo lo si è suddiviso in due parti, che corrispondono a quelle che costituiscono il metodo ponderale classico. Nel caso, poi, delle conserve alimentari, si è cercato di contenere nei più stretti limiti possibili la moltiplicazione dell'errore in conseguenza della forte diluizione cui va, con i consueti metodi, sottoposto l'estratto acquoso zuccherino di questi prodotti, operando con piccoli volumi di estratto acquoso a concentrazione relativamente alta.

Parte sperimentale

a) Controllo del metodo

Compiuto un esame critico dei diversi procedimenti in uso, al fine di scegliere le condizioni d'esperienza più favorevoli allo scopo prefisso, ho deciso di effettuare la riduzione del liquido cupro-alcalino e la raccolta dell'ossidulo di rame come indicato da Intonti (10), salvo alcune piccole varianti, manifestatesi opportune nel corso delle prove eseguite e che verranno indicate più avanti nella descrizione del metodo. L'ossidulo di rame, raccolto su crogiolo di porcellana filtrante, è stato disciolto con un eccesso di acido nitrico diluito, corrispondente alla quantità necessaria per avere una rapida e completa separazione elettrolitica del rame, anche in presenza di altri metalli, quali ferro, alluminio, stagno, zinco, ecc.

Anzitutto si è voluto controllare la bontà del metodo per confronto con il metodo Intonti, considerando come esatti i risultati ottenuti con

quest'ultimo. In realtà, Intonti indica nella sua nota originale (10) l'errore percentuale da cui sono affetti i risultati delle sue esperienze, il quale errore è, tuttavia, abbastanza piccolo per potere in pratica trascurarsi; in questo caso, però, trattandosi di un confronto tra due metodi, di cui uno praticamente esatto, sono interessanti soltanto i valori del metodo elettrolitico relativi a quelli del metodo jodometrico. Se le due serie di valori concordano, è evidente che anche il metodo elettrolitico può considerarsi in pratica come esatto.

Particolare cura è stata rivolta alla preparazione del reattivo e delle soluzioni zuccherine campione. L'esatto contenuto in solfato di rame del Fehling A è stato scrupolosamente controllato per via elettrolitica; la preparazione del Fehling B è stata fatta con tartrato sodico-potassico e idrato sodico scelti tra i più puri. La composizione delle due soluzioni reattive è quella di Fehling-Soxhlet, impiegata anche per il metodo rapido.

La soluzione standard di glucosio è stata ottenuta sciogliendo g 2,5 di glucosio anidro purissimo (Erba RP), precedentemente seccato su acido solforico e anidride fosforica, in cc 500 di acqua.

La soluzione standard di zucchero invertito è stata preparata sottoponendo ad inversione, nel solito modo, g 2,5 di saccarosio purissimo (Merck), precedentemente seccato su P_2O_6, sciolti in cc 250 circa di acqua e diluiti, dopo neutralizzazione, a cc 500.

In entrambi i casi le soluzioni contenevano g 0,5 di prodotto in cc 100. Il titolo esatto di queste è stato determinato jodometricamente su cc 25, corrispondenti a g 0,125 di prodotto. Per la soluzione di glucosio si è ottenuto il titolo medio del 0,4943 %; per quella di zucchero invertito il titolo medio del 0,5002 %.

Si è poi proceduto alle prove di confronto, usando ogni volta cc 50 (25 + 25) di liquido Fehling e volumi di soluzione zuccherina corrispondenti all'incirca a mg 12,5; 25; 50; 200 di zucchero. Per ciascuna determinazione, eseguita con il metodo elettrolitico ne è stata effettuata una analoga con il metodo jodometrico.

Dalla messa a punto definitiva del modo di operare, specialmente per quanto riguarda la raccolta, il lavaggio e la dissoluzione dell'ossidulo e la separazione elettrolitica del rame, si sono ottenuti i risultati riportati nelle tabelle I e II.

Per la trasformazione in zucchero del rame pesato o di quello determinato jodometricamente si è fatto uso delle tabelle di Allihn (17) per il glucosio; di quella di Meissl (17), integrata, per quantità di rame inferiori a mg 90, dai valori indicati da Intonti (11), per lo zucchero invertito.

I volumi di soluzione zuccherina inferiori a cc 5 sono stati misurati con microburetta.

Tabella I. - **Glucosio**

Glucosio teorico mg	Rame pesato mg	Glucosio trovato: Metodo jodometrico mg	Glucosio trovato: Metodo elettrolitico mg	Differenze %	cc di soluzione zuccherina impiegati
12,35	22,5	12,60	12,25	— 0,85	2,5
24,71	47,5	24,82	24,65	— 0,25	5
49,43	96,9	49,60	49,30	— 0,25	10
197,72	376,6	198,00	199,46	+ 0,88	40

Tabella II. - **Zucchero invertito**

Zucchero invertito teorico mg	Rame pesato mg	Zucchero invertito trovato: Metodo jodometrico mg	Zucchero invertito trovato: Metodo elettrolitico mg	Differenze %	Soluzione zuccherina impiegata cc
12,50	25,3	12,56	12,42	— 0,64	2,5
25,01	49,5	25,14	24,93	— 0,32	5
50,02	95,8	50,20	49,90	— 0,24	10
200,08	363,1	200,33	201,76	+ 0,83	40

I valori riportati nelle tabelle I e II indicano come il metodo elettrolitico dia valori un po' più bassi del metodo jodometrico secondo Intonti e, in certo modo, di altrettanto quanto quest'ultimo li darebbe superiori al reale (10). A prescindere da quanto la normalità della soluzione di tiosolfato e il piccolo potere riducente che la soluzione di sale di Seignette esercita sul solfato di rame possano influire sull'entità dell'errore, e indipendentemente dalle cause che determinano tale errore nel metodo jodometrico, nel caso della dtrminazione elettrolitica, si può asserire che l'errore in difetto dei risultati che se ne ottengono, con la sua costanza, è principalmente sistematico; può provarlo il fatto che, con quantità di zucchero intorno ai 200 mg esso diviene in eccesso, sia per il glucosio che per lo zucchero invertito. L'errore più basso si riscontra per quantità di zuccheri da 25 a 50 mg. Si è trascurato di esaminare il caso di quantità superiori, volendo limitare l'applicazione a tali quantità e ciò per aver il modo di poter effettuare 5-6 determinazioni sovrapposte sullo stesso elettrodo con il glucosio e 3-4 con lo zucchero invertito.

b) Applicazione ai vini

Nel caso dei vini, tenendo sempre di vista lo scopo di rendere più rapida possibile la determinazione in serie di molti campioni, si è voluto seguire il metodo rapido indicato da Malvezin (6), secondo il quale la determinazione degli zuccheri riduttori viene effettuata sul vino non defecato.

Su alcuni campioni di vino, aventi diverso contenuto zuccherino e risultati esenti da glucosio e saccarosio, si è proceduto con il metodo jodometrico e con quello elettrolitico, dopo averli defecati come descritto dai metodi ufficiali. Sugli stessi campioni è stata ripetuta la determinazione elettrolitica senza defecazione, sia sul vino tal quale, sia sul vino neutralizzato con carbonato di calcio in polvere.

Tabella III. - **Vini - Contenuto di zucchero invertito in g per litro**

Campione n.	Vino defecato		Non defecato – elettrolitico		Differenze	Vino impiegato
	Metodo jodometrico	Metodo elettrolitico	Non neutralizzato	Neutralizzato	%	cc
1	0,720	0,718	0,754	0,734	+ 1,94	50
2	1,312	1,308	1,705	1,324	+ 1,22	25
3	5,255	5,240	5,400	5,300	+ 1,34	10
4	14,450	14,400	14,850	14,600	+ 1,38	2
5	40,200	40,100	41,000	40,500	+ 1,00	1

Dai risultati ottenuti, riportati nella tabella III, si rileva come tra il metodo elettrolitico e quello jodometrico si riscontra la stessa differenza in meno già trovata nel controllo generale del metodo (tabella II), quando si opera su vino previamente defecato. Con il vino non defecato, invece, si ottengono valori sensibilmente più elevati. L'errore in eccesso è molto maggiore operando su vino non neutralizzato, mentre con il vino neutralizzato esso si aggira sull'1,3 %. Esso è tanto minore, quanto più il vino è ricco in zuccheri. Evidentemente, il liquido cupro-alcalino subisce una parziale riduzione ad opera di costituenti non zuccherini del vino, che agiscono sul complesso cupro-tartarico o direttamente o indirettamente esaltando l'attività riduttrice dello zucchero e che per la maggior parte vengono eliminate con la neutralizzazione ad opera del carbonato di calcio. Certo è che la differenza in più tra i valori ottenuti con il vino non defecato rispetto al vino defecato è troppo grande per poter essere attribuita

al solo adsorbimento di zucchero da parte del flocculato di defecazione. Nella tabella III, all'ultima colonna, è indicato il volume di vino impiegato nella determinazione con vino non defecato; si rileva come, con la possibilità di impiegare piccoli volumi di liquido, è possibile evitare la diluizione, spesso fonte di errore, anche nel caso di vini ad elevato tenore zuccherino.

c) Applicazione alle conserve alimentari

Su alcuni campioni di conserva di pomodoro e di marmellata si sono effettuate prove di confronto tra il metodo jodometrico e quello elettrolitico, sull'estratto acquoso previamente defecato e non defecato.

TABELLA IV. **- Conserve - Contenuto in zucchero invertito in g % Estratto acquoso al 2 %**

Campione n.	Defecato		Non defecato		Estratto acquoso impiegato cc
	Metodo jodometrico	Metodo elettrolitico	Metodo elettrolitico	Differenze %	
1	8,88	8,85	8,98	+ 1,13	20
2	12,29	12,24	12,36	+ 0,40	20
3	17,32	17,25	17,51	+ 1,09	20
4	22,63	22,56	22,83	+ 0,88	10
5	60,40	60,30	60,90	+ 0,82	5
6	68,15	68,00	68,64	+ 0,71	5

I risultati ottenuti, riportati nella tabella IV, presentano press'a poco le stesse differenze incontrate nel caso dei vini. Soltanto, in questo caso l'errore medio in eccesso risulta un po' più basso che nel caso dei vini. Operando su estratto acquoso corrispondente a g 2 di conserva in cc 100, si possono impiegare piccoli volumi di estratto zuccherino.

Descrizione del metodo

a) Preparazione del campione

1) Vini. — Cc 100 circa di vino si portano in bevuta da cc 150-200 e si addizionano di g 2 circa di carbonato di calcio pesante polvere. Si tappa con sughero o con gomma nera e si agita a lungo, facendo di tanto in tanto sfogare la CO_2 che si svolge. Si fa riposare per un quarto d'ora circa, per far depositare tutte le particelle insolubili e si decanta nella buretta da impiegare per la determinazione.

2) Conserve. — G 20 di conserva o marmellata, esattamente pesati, vengono posti in un mortaio di vetro ed impastati con g 2 di carbonato di calcio polvere; si aggiungono cc 50-60 di acqua bollente, evitando spruzzi, e si continua ad impastare fino a cessazione di sviluppo gassoso; con i prodotti di consistenza più densa, è oportuno aggiungere ancora acqua calda, fino ad ottenere una poltiglia ben fluida; si travasa poi quantitativamente in pallone tarato da cc 1000, aggiungendo ancora acqua fredda a porzioni di cc 100 circa, ben rimescolando dopo ogni aggiunta. Infine, dopo raffreddamento alla temperatura ambiente, si porta a volume e si aggiungono ancora cc 1,25 (micropipetta) di acqua per compensare il volume occupato dalle parti solide. Si mescola ancora per bene e si lascia riposare per circa 2 ore. Il liquido superiore, quasi limpido, si filtra alla pompa per imbuto a setto poroso, sul quale è stato posto uno strato di sabbia silicea fine, ben lavata e calcinata, e se ne raccolgono cc 100 circa, badando bene che sia ben limpido. Il filtrato limpido viene trasferito nella buretta da impiegare per la determinazione.

Sia nel caso del vino che dell'estratto acquoso delle conserve, si usa per la determinazione degli zuccheri riduttori un volume di liquido corrispondente a mg 30-60 di zucchero invertito.

b) Riduzione del liquido cupro-alcalino

In un becher a forma alta da cc 200 si versano cc 25 di Fehling A e cc 25 di Fehling B (quest'ultima soluzione non deve essere stata preparata da troppo tempo, per evitare che il suo minimo potere riduttore per il solfato di rame acquisti un grado sensibile; è sempre bene effettuare un controllo prima di ogni serie di determinazioni: se il potere riduttore della soluzione tartarica eccede i mg 0,5 di rame, è opportuno usare una nuova soluzione). Si diluisce poi con tanta acqua distillata fino a raggiungere, tenendo conto del volume di soluzione zuccherina ancora da aggiungere, il volume finale di cc 100; si aggiungono alcuni frammenti di vetro pesante per regolare l'ebollizione. Si riscalda su disco di amianto regolando la fiamma in modo che il liquido raggiunga l'ebollizione in non più di 4 minuti, tenendo il becher coperto da un vetro da orologio. Si versa allora, il più rapidamente possibile, il liquido zuccherino, misurandolo con una buretta (o con microburetta se il volume di esso è inferiore a cc 5); si abbassa la fiamma e si seguita a far bollire per 2 minuti esatti, dopo di che si toglie rapidamente il becher dal fuoco e vi si versano cc 100 di acqua distillata, alla temperatura più bassa possibile, con la quale si lavano il vetro da orologio e le pareti interne del becher.

Si lascia in riposo per un quarto d'ora, tenendo il becher coperto, poi si filtra alla pompa, decantando il liquido su crogiolo di porcellana filtrante con pori da 8 μ (SPM A-3), non lasciando mai vuoto il crogiolo ed usando una depressione di 50-60 mm. Opportunamente collegando le bevute di raccolta (da cc 500), si riesce a filtrare contemporaneamente 4 campioni. La durata della filtrazione non supera i 15 minuti. Quando tutto il liquido è filtrato, si lava il becher contenente la maggior parte dell'ossidulo con cc 20 di acqua fredda per tre volte; i lavaggi si filtrano per lo stesso crogiolo, che viene ad essere così lavato da essi. Si toglie il crogiolo dalla bevuta a depressione, lo si lava bene esternamente con uno spruzzo di acqua lo si trasferisce entro il becher dove è stata effettuata la riduzione, tenendolo ritto sul fondo di questo.

A questo punto, può essere lasciato tutto a sè anche per qualche giorno.

La durata totale di questa prima fase del procedimento è non superiore ad un'ora. Operando in serie con 4 campioni, si ha un tempo totale massimo di ore una e tre quarti.

c) Determinazione elettrolitica del rame metallico

Nel becher contenente tutto il Cu_2O si versano, per mezzo di una pipetta, cc 20 di acido nitrico diluito (cc 6 di acido conc. e cc 14 di acqua) ben caldo, facendoli scorrere lungo le pareti interne del becher e del crogiolo; in ogni modo facendo sì che l'acido bagni tutte le particelle di ossidulo eventualmente aderenti alle pareti. Si copre il becher con vetro da orologio e si riscalda su bagno-maria bollente fino a cessazione di sviluppo gassoso. Si diluisce poi con acqua distillata, con la quale si lavano il vetro da orologio e le pareti interne del becher, fino ad un volume finale di cc 150 circa.

Si elettrolizza infine a freddo con catodo di Winkler a rete ed anodo rotante e con corrente di 2,5 V e 0,6 A. La posizione dei due elettrodi verrà fissata in modo che il crogiolo di porcellana, che poggia ritto sul fondo del becher, non rechi pregiudizio all'andamento dell'elettrolisi e all'agitazione. La deposizione al catodo del rame metallico è completa in 30 minuti. Per l'allontanamento del liquido acido, il lavaggio e l'essiccazione dell'elettrodo, si opera come per la determinazione elettrolitica del solfato di rame (14).

d) Calcolo dei risultati

Dalle tabelle di Meissl, in corrispondenza del rame pesato, si ricava il contenuto in zucchero invertito corrispondente al volume di soluzione zuccherina impiegato nella determinazione; da questo valore, si risale con il calcolo alla percentuale. Per quantità di rame pesato, inferiori a mg 90, si è fatto uso della tabella integrativa elaborata da Intonti nel suo lavoro originale (11).

Sarebbe opportuno controllare il metodo descritto su soluzioni zuccherine costituite da zucchero invertito e saccarosio in rapporti variabili, allo scopo di elaborare una tabella da impiegarsi quando si vogliono determinare gli zuccheri riduttori separatamente dai non riduttori, come avviene con il metodo di Munson e Walker, già accennato.

RIASSUNTO

Fatta una breve rassegna dei principali metodi di determinazione degli zuccheri riduttori, si descrivono i risultati ottenuti dalle prove di confronto tra il metodo jodometrico secondo Intonti ed un metodo ponderale, in cui il rame ridotto viene determinato elettroliticamente. Si descrivono anche i risultati ottenuti nell'applicazione di quest'ultimo metodo ai vini e alle conserve alimentari e si indica il procedimento seguito nell'esecuzione del metodo stesso.

SUMMARY

DETERMINATION OF REDUCING SUGARS

Electrolytic determination of the copper separated as oxidulated copper from Fehling's solution

Application to wines and conserved foods

By Piero Klantschnigg

A brief review of the principal methods of determining the reducing sugars is given and the results obtained from comparison tests between the iodometric method according to Intonti and a ponderal method in which the reduced copper is determined electrolytically are described. The results obtained by the application of this latter method to wines and conserved foods are also described and the procedure followed in the carrying out of the method is indicated.

BIBLIOGRAFIA

(1) Buogo, G. Chimica applicata all'igiene. Città di Castello, Bari, L. Macrì, 1945, t. I, p. 179.

(2) Buogo, G. Op. cit., t. II, pp. 1440-1441.

(3) Buogo, G. Op. cit., t. I, p. 176.

(4) Garoglio, P. G. Nuovo trattato di enologia. Firenze, Sansoni, 1953, vol. III, p. 969 e segg.

(5) Garoglio, P. G. Op. cit., vol. III, pp. 964-967.

(6) Garoglio, P. G. Op. cit., vol. III, p. 968.

(7) Garoglio, P. G. Op. cit., vol. III, pp. 984-985.

(8) Griffin, R. C. Technical methods of analysis. 2nd edition. New York, McGraw-Hill Book Co., 1927, pp. 551-554.

(9) Griffin, R. C. Op. cit., p. 554.

(10) Intonti, R. Sulla determinazione jodometrica del rame e sua applicazione al dosaggio degli zuccheri riduttori. *Ann. Chim. Appl.*, Roma, 1930, 20, pp. 583-590.

(11) Intonti, R. *Ibid.*, p. 590.

(12) Jacobs, M. B. The chemical analysis of foods and food products. London, McMillan & Co., 1938, pp. 491-496.

(13) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Metodi ufficiali di analisi per le materie che interessano l'agricoltura. Roma, 1937, vol. II, parte I, p. 24.

(14) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Metodi ufficiali, ecc., vol. I, parte I, p. 43.

(15) Ribéreau-Gayon, J., et Peynaud, E. Analyse et contrôle des vins. Paris, Librairie polytechnique Ch. Béranger, 1947, p. 5.

(16) Ribéreau-Gayon, J., et Peynaud, E. Op. cit., p. 293.

(17) Villavecchia, G. V. Trattato di chimica analitica applicata. 3ª ed. Milano, Hoepli, 1950, vol. II, pp. 141-145.

(18) Wright, C. H. Agricultural analysis. London, Th. Murby & Co., 1938, pp. 144-145.

(19) Wright, C. H. Op. cit., pp. 140-143.

Ricevuto il 27 luglio 1955.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Giovanni Scaramuzzi

SAGGI COLORIMETRICI PER LA DIAGNOSI RAPIDA DI MALATTIE DA VIRUS DI FRUTTIFERI *

Il problema della diagnosi di manifestazioni patologiche d'origine virosica assume attualmente una importanza pratica, oltrechè scientifica, di estremo rilievo, che va rapidamente imponendosi di pari passo col sempre crescente numero di malattie di tale natura segnalate.

La possibilità di disporre di un metodo di diagnosi rapido e sicuro rappresenterebbe un vantaggio notevolissimo per lo studio e la migliore conoscenza di queste peculiari malattie.

Di qui l'interesse determinato dalle prime prove sperimentali del Lindner (1948) rivolte a mettere a punto un metodo rapido di diagnosi delle malattie da virus delle piante, attraverso saggi colorimetrici di laboratorio di materiale virosato. Le ricerche del Lindner hanno costituito lo spunto per una ulteriore e più ampia indagine in questo campo specifico di ricerca, con l'adozione di diverse metodologie di laboratorio, riassunte schematicamente e di recente anche dal Gigante (1952), che ci sembra valga la pena di prendere in esame più dettagliatamente.

1° metodo (Lindner, 1948)

Il metodo parte dalla constatazione che un estratto alcalino di foglie di alcune piante di pesco e di ciliegio affette da virus assume, in determinate condizioni, una colorazione rosso brillante. Il saggio colorimetrico di questo estratto, secondo l'Autore, può rappresentare, almeno in alcuni casi, un dato significativo per il calcolo « quantitativo » dell'infezione virosica. In altre parole, il dato colorimetrico dell'estratto da foglie ammalate caratterizza una determinata virosi, ancorchè la natura chimica del composto o dei composti a cui si deve il viraggio del colore non sia stata ancora determinata con precisione. Secondo il Lindner, la suddetta reazione colorimetrica potrebbe essere attribuita a fenoli polidros-

* Contribuzione n. 23 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche, non crittogamiche, dei fruttiferi. Sottocommissione per l'Italia settentrionale.

sici *, probabilmente del gruppo dei tannini, ribadendo il concetto di Reshur (1942) e di Bawden e Kleczkowski (1954) (riportato dal Lindner, 1948) secondo i quali alcune virosi determinano un aumento del contenuto in tannini delle piante infette: poichè i tannini sono prodotti di precipitazione delle proteine, è possibile che l'infezione virosica determini nella pianta un meccanismo di difesa che porta alla produzione di tannini.

Questo metodo, adottato per il saggio di alcune migliaia di campioni di materiale prelevato soltanto da piante di pesco e di ciliegio, consiste essenzialmente nel prelievo di un dischetto (di circa 6 mm di diametro) di lamina fogliare (nella parte mediana, fra l'apice e la base, e fra la nervatura principale ed il margine della foglia), ripetendo l'operazione per 5 foglie diverse; ogni dischetto è posto in un tubo di saggio in cui si aggiungono 5 cc di soluzione (gr 40 di idrato di sodio, gr 0,3 di solfato di rame, gr 3 di citrato di sodio, cc 1.000 di acqua distillata) **, riscaldati in acqua bollente per 5-10 minuti, e quindi raffreddati per altri 10 minuti circa, avendo cura di scuotere delicatamente i tubi stessi prima della lettura al colorimetro. Il massimo di colorazione di detta soluzione è raggiunto in circa 10 minuti e rimane costante per 30 minuti circa. I risultati riportati sono stati ottenuti con la lettura ad un colorimetro fotoelettrico con l'uso di un filtro verde: le foglie normali hanno dato una colorazione bleu-verde o giallo-verde, mentre le foglie prelevate da piante infette hanno dato un colorazione rossa di varia intensità.

Naturalmente, l'uso del colorimetro si rende necessario per una più esatta valutazione della colorazione, ma per un rapido saggio qualitativo è sufficiente la semplice osservazione visuale.

Norme dettagliate sono riportate per quanto riguarda il prelievo sulla pianta del materiale da esaminare. Innanzi tutto, debbono essere scelte foglie « fisiologicamente » analoghe e mostranti sintomi comparabili della malattia. Per il ciliegio, sono da preferirsi le foglie più adulte poste alla base dei rametti terminali, mentre per il pesco le difficoltà sono minori e possono essere vantaggiosamente scelte nella porzione mediana dei rametti stessi. Esiste un diverso gradiente colorimetrico nei diversi punti di una stessa foglia, per cui il dischetto di tessuti fogliari andrà meglio

---

* Il Kelly (1949) dà un'altra interpretazione di questa reazione colorimetrica: il colore verde-blu dato dalle foglie normali saggiate deriva, probabilmente, dalle sostanze riducenti normalmente presenti; il colore rosso delle foglie virosate, invece, da un accumulo anormale di queste sostanze riducenti.

** L'idrato di sodio è disciolto in una parte di acqua, il solfato di rame e il citrato di sodio in un'altra parte, e quindi mescolate insieme. Il solfato di rame sembra funzioni da catalizzatore della colorazione rossa; il citrato di sodio previene la precipitazione dell'ossido di rame quando la soluzione è conservata per più giorni.

prelevato nella parte mediana, come sopra specificato, avendo cura di scartare la nervatura principale che dà, generalmente, una reazione colorimetrica più intensa. Anche le foglie disseccate in erbario servono allo scopo.

Secondo il Lindner, il metodo potrebbe consentire la classificazione delle virosi del ciliegio e del pesco in vari gruppi, in base al dato colorimetrico ottenuto, e servirebbe non solo per distinguere virus differenti sulla stessa pianta ospite, ma anche forme differenti della stessa virosi. In ogni caso, la media delle cinque letture al colorimetro per ciascuna malattia da cirus, si mantiene entro limiti determinati, e le differenze fra i vari gruppi sono sempre statisticamente significativi.

Ciononostante, egli giustifica la sia pur debole reazione colorimetrica di alcune foglie prelevate da piante apparentemente sane, supponendo che tali piante siano « portatori muti » della malattia stessa.

È da tenere presente, inoltre, che le foglie di un ramo di una pianta sana, sul quale esiste una qualsiasi « incisione anulare », mostrano le stesse reazioni colorimetriche di quelle affette da virus; sotto questo aspetto, la validità del metodo potrebbe trovare la sua giustificazione nel fatto che l'infezione virosica determini qualche disturbo nel floema della pianta.

Probabilmente, lo stesso metodo può essere vantaggiosamente adottato anche per altre specie come melo, albicocco, fragola, mirtillo, lampone; non mostra, invece, possibilità di applicazione nel caso della « tristezza » (« quick decline ») e della « psorosi » (« psorosis ») degli agrumi e di virosi di altre piante da frutto, così come anche per le virosi delle piante erbacee annuali.

2° metodo (Lindner, Weeks e Kirkpatrick, 1949)

Rappresenta una semplificazione del metodo precedente. Il prelievo del dischetto di lamina fogliare deve farsi, anche in questo caso, nella porzione mediana della foglia, fra l'apice e la base, comprendendo, però, anche la nervatura principale, oppure nella zona compresa fra la nervatura ed il margine fogliare, come in precedenza. La soluzione è, in questo caso, quella di idrato di sodio al 4 %, di cui si utilizza solo 1 cc per ogni tubo di saggio ,contenente un dischetto di tessuti fogliari). I cinque tubi si scaldano alla fiamma facendo bollire la soluzione contenuta per circa 15 secondi; quindi si raffreddano per 30 secondi, avendo cura di scuoterli delicatamente permettendo l'ossidazione necessaria a formare la colorazione della soluzione. Il colore rosa o rosso indica il « test » positivo; il colore verde il « test » negativo. Valgono anche in

questo caso le stesse modalità per il prelievo delle foglie delle piante; sono da scartarsi quelle foglie manifestanti sintomi di carenze nutrizionali, quelle colpite da « perforazione » da *Coryneum* o comunque non in normali condizioni.

Il metodo serve anche per il saggio dei frutti, ma solo nel caso della virosi nota col nome di « little cherry » (« ciliegia nana »). In questo caso, si debbono utilizzare solo drupe al giusto punto di maturazione, poichè le drupe ancora acerbe possono falsare i risultati, come pure quelle con attacchi da insetti o, comunque, anormali. Si preleva da ogni drupa un cubetto di polpa di circa 4 mm, usando quindi la stessa tecnica descritta per le foglie. Il colore rosa o rosso indica il « test » positivo; il colore giallo o bruno il « test » negativo.

3° metodo (Lindner, Kirkpatrick e Weeks, 1950)

Questo metodo rappresenta una ulteriore modificazione del metodo originario del Lindner (1948), atto ad essere utilizzato per la osservazione della distribuzione del virus o dei virus nella pianta infetta. I composti fenolici che si ritengono responsabili della colorazione della soluzione di saggio, non sono distribuiti uniformemente nei tessuti della pianta stessa, ma ad aree caratteristiche per ogni virosi ed anche in relazione alla intensità della stessa infezione virosica.

Il metodo può essere utilizzato sia per foglie intere, o parti di foglia, sia per sezioni di picciolo o di fusto od anche di radici.

Si procede, dapprima, alla decolorazione dei tessuti, rimuovendone tutta la clorofilla, ed alla « fissazione » dei polifenoli, ponendo il materiale in apposita soluzione (700 cc di alcool etilico a 95°, 20 cc di formaldeide al 37 %, 230 cc di acqua distillata) e riscaldando detta soluzione in acqua a 80° C, finchè non è eliminata tutta la clorofilla (la soluzione può essere cambiata 1-2 volte; nelle foglie giovani la clorofilla può essere eliminata in 5-10 minuti, mentre in quelle più vecchie possono essere necessarie anche fino a 2 ore).

Dopo questa decolorazione, il materiale si trasferisce in una soluzione normale di idrato di sodio e riscaldato a 80°-100° C, finchè si sviluppa il massimo della colorazione (sono sufficienti da 2 a 10 minuti). Il colore bleu scuro indica la reazione fra polifenoli e idrato di sodio; il colore giallo, le zone in cui detti polifenoli mancano. Il colore bleu vira al rosso (per ossidazione) nel breve tempo di 5-10 minuti, se esposto all'aria e tale colorazione rossa può permanere anche per oltre un mese.

Il metodo non è applicabile per le piante di tutte le specie, ma è ristretto solo a quelle che hanno un « sistema di polifenoli » simile a

quello presente nei fruttiferi a foglia caduca. Comunque, il metodo sembra potersi applicare al pesco, al ciliegio, all'albicocco, al susino, al melo, al pero, alla fragola, alla rosa, al viburno. Risultati negativi si ottengono, invece, con tutte le piante erbacee annuali affette da virus.

Per il prelievo del materiale di saggio dalle piante, valgono le norme generali già descritte in precedenza. In ogni caso, le aree decolorate che si rendono evidenti sui tessuti di foglie virosate dipendono dal virus e dallo stadio di sviluppo della malattia.

Nel caso di sezioni di fusto, il metodo è meno applicabile poichè la natura stessa dei tessuti preclude la possibilità di produzione di specifiche aree colorate; tale colorazione, generalmente, è limitata alla zona floematica ed alcune volte, in relazione all'intensità dell'infezione, ai raggi xilematici e floematici, al parenchima periciclico ed al parenchima corticale. Inoltre, nessuna variegazione fogliare di carattere genetico, così spesso confondibili con manifestazioni di natura virosica, reagiscono positivamente al metodo; così come le numerose altre manifestazioni virus-simili, ma di natura non virosica.

L'accumulo di polifenoli nei tessuti delle piante affette da virus non è chiaramente spiegato, ma presumibilmente non è da porsi in relazione alle reazioni che portano alla distruzione della clorofilla. Probabilmente, il meccanismo di tale accumulo può essere spiegato con: 1°) un parziale o completo bloccaggio del floema, con la conseguente disidratazione degli zuccheri accumulati in polifenoli; 2°) con la mutua precipitazione di virus-proteine e polifenoli e susseguente accumulo di aggregati virus-polifenolici (in questo ultimo caso la reazione colorimetrica può essere utilizzata come « test » per la localizzazione di particelle inattivate di virus).

4° metodo (Lindner, Weeks e Kirkpatrick, 1951)

Rappresenta un ulteriore ampliamento del metodo originario del Lindner (1948). Un sondaggio sistematico è stato condotto su oltre 70.000 « tests » per determinare: *a*) i tessuti della pianta più adatti per il saggio colorimetrico; *b*) gli indici colorimetrici delle varie specie di *Prunus*; *c*) la utilità e le limitazioni del metodo stesso. Si è saggiato su ciliegio dolce, ciliegio magaleppo, ciliegio mazzard, pesco, susino e albicocco, con particolare riguardo al ciliegio magaleppo e ciliegio mazzard (= ciliegio dolce selvatico) usati come portainnesto del ciliegio dolce e della visciola e sulle piantine di pesco da seme utilizzate come portainnesto delle cultivar di pesco stesso. In definitiva, si è data più attenzione al portainnesto come possibile ospite del virus.

La tecnica usata è quella descritta per il 1° metodo, utilizzando un colorimetro fotoelettrico Klett-Summerson, con filtro verde n. 54.

Lo stesso metodo è stato adottato per il saggio di fiori, frutti e semi, ma le foglie danno i risultati più significativi, almeno nel caso del ciliegio. Risultati anche soddisfacenti sono stati ottenuti con il saggio del legno, che risulta praticamente vantaggioso anche perchè consente la diagnosi di eventuali infezioni virosiche anche durante l'inverno, quando mancano le foglie.

Il materiale da saggiare, in questo ultimo caso, si ottiene dai giovani rametti dell'annata, utilizzando le parti dell'internodio a mezza altezza sul rametto stesso. Si toglie la corteccia e tutti i tessuti che aderiscono al legno e si preleva un campioncino di questo, che andrà seccato a 80° C, per un certo numero di ore, sotto vuoto, quindi pesato (se ne prelevano 5-10 mgr.) e saggiato colorimetricamente con la stessa tecnica usata per i dischetti di foglia (il riscaldamento della soluzione contenente il campione di materiale da saggiare dura, in questo caso, 30 minuti, in acqua a 80° C). Si utilizza lo stesso colorimetro fotoelettrico Klett-Summerson con filtro blu (Klett n. 42).

I risultati ottenuti portano a constatazioni veramente degne di attenzione, poichè una altissima percentuale dei portainnesti di ciliegio e di pesco — a quanto riportano gli AA. — risultano affetti da complessi virosici latenti, trasmissibili per seme in circa il 90 % dei casi; si concluderebbe, dunque che la maggior parte — se non, a volte, tutte — le piante coltivate di ciliegio e di pesco risultano, a loro volta, infette.

Come si vede, dunque, le prospettive di vario ordine che un metodo rapido di diagnosi delle malattie da virus, così come ideato dal Lindner e successivamente elaborato con i suoi collaboratori, sarebbe di un'importanza tutt'altro che trascurabile. Esso non solo consentirebbe di accertare una infezione virosica di una pianta in un tempo relativamente breve e con una tecnica notevolmente semplice — particolarmente vantaggioso risulterebbe in tutti quei casi di virosi sintomatologicamente insufficienti o atipiche o, addirittura, senza sintomi visuali —, ma potrebbe essere utilizzabile per diagnosticare l'intensità stessa dell'infezione virosica. Probabilmente, il metodo consentirebbe di raggruppare le virosi a seconda della reazione colorimetrica dei tessuti della pianta infetta, stabilendone forse anche una possibile classificazione su questa base. Rappresenterebbe, inoltre, un mezzo quanto mai utile per una migliore conoscenza dei rapporti fra agente virosico e pianta ospite. Infine, da un punto di vista pratico,

rappresenterebbe forse il mezzo più idoneo per un effettivo controllo di tutto il materiale di propagazione oggi oggetto di commercio indiscriminato.

È pur vero, però, che i metodi sopra descritti presentano, a detta degli stessi ricercatori che li hanno formulati, troppe limitazioni, per cui la loro validità, almeno nella pratica, resta piuttosto discutibile. Innanzitutto, tali metodi diagnostici non sono estensibili alle piante erbacee, che pur presentano un numero veramente alto di malattie da virus. Ma anche per le piante arboree da frutto, soltanto poche delle virosi di alcune specie risultano, allo stato attuale, diagnosticabili con i suddetti metodi colorimetrici. Le limitazioni si accentuano ancor più quando si pensi che un « test » può risultare positivo anche quando non vi sia alcun segno esterno di malattia: in questo caso si può parlare, invero, di « ospite muto » ma, in effetti, non abbiamo alcun elemento per l'accertamento di queste supposte infezioni attenuate. Basti pensare ai risultati ed alle conclusioni a cui arrivano il Lindner e collaboratori che suppongono una infezione virosica — sia pure attenuata — della quasi totalità delle piante di ciliegio e di pesco coltivate nelle zone frutticole statunitensi oggetto delle loro indagini, per lasciare molto perplessi sulla effettiva validità di tali mezzi diagnostici.

La stessa interpretazione del meccanismo delle reazioni colorimetriche alla base di questi metodi, non solo è poco chiara, ma anche oggetto di discussione. Poco o nulla ci dice il « sistema di polifenoli » che gli AA. vogliono presente in alcune piante infette da virus, come reazione di difesa della pianta alla infezione stessa. D'altro canto, sono tali le difficoltà e le interferenze (attacchi di parassiti, carenze nutrizionali, età delle foglie, posizione di queste sul ramo, « incisione anulare », ecc.) che possono complicare i risultati che, in effetti, le possibilità di errore — ammessa una validità del metodo — risultano tali e tante da rendere il metodo stesso molto difficilmente applicabile nella pratica, almeno così come attualmente enunciato.

Probabilmente, una più valida conferma dei risultati ottenibili potrebbe essere consentita dall'adozione simultanea e comparativa dei quattro metodi su riportati su materiale della stessa provenienza, ma non ci sembra — per quanto ci risulta — che ciò sia stato fatto.

Comunque, a parte ogni considerazione critica, il problema ci è sembrato di tale interesse da indurci ad un'analoga indagine preliminare ed orientativa su alcune delle principali virosi italiane delle piante da frutto, tanto più che i dati sperimentali riportati dalla letteratura si riferiscono a malattie da virus del Nord America, in gran parte non ancora segnalate nel nostro Paese.

Parte sperimentale

Le prove sono state condotte nell'annata 1954 e nella presente annata 1955; le virosi saggiate sono le seguenti:

a) « mosaico » * del mandorlo
b) « mosaico » del mandorlo trasmesso sperimentalmente su susino **
c) « mosaico » del fico
d) « rosetta a foglie saliciformi » del pesco
e) « scopazzi virosici » del melo.

Il materiale è stato prelevato da piante artificialmente o naturalmente infette della collezione allestita nell'Orto botanico dell'Università di Pavia, tranne quello di pesco affetto da « rosetta a foglie saliciformi » che ci è stato gentilmente ed appositamente fornito dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Savona.

La valutazione colorimetrica dei campioni di saggio è stata effettuata con il colorimetro a cellula fotoelettrica « EEL » utilizzando, in ogni caso, il filtro verde n. 624 (massima trasmissione in millimicron: 520) ed il filtro violetto n. 621 (massima trasmissione in millimicron: 455), per una migliore comparabilità dei risultati.

La tecnica da noi usata è esattamente quella descritta in precedenza per ciascuno dei quattro metodi riportati; in alcuni casi, si è voluto di proposito saggiare lo stesso materiale contemporaneamente con più metodi per un migliore controllo della validità di questi. Particolare cura si è data al prelievo delle foglie e del legno dalle piante, seguendo accuratamente le norme suggerite dai ricercatori nordamericani.

I risultati sperimentali ottenuti sono riportati nelle tabelle che seguono, raggruppate a seconda dei metodi di saggio adottati.

1° metodo

Saggio colorimetrico su dischetti (6 mm. di diametro) di foglie, prelevati nella parte mediana della lamina, fra l'apice e la base, e fra la nervatura principale ed il margine sinistro (S) o destro (D) oppure al

---

* Col nome generico di « mosaico » indichiamo un insieme di diverse sintomatologie da virus che sono spesso coesistenti sulla stessa pianta, ed attualmente oggetto di una nostra accurata indagine.

** In effetti, la sintomatologia delle foglie esaminate può essere assimilata alla virosi nota col nome di « line patterns » (« maculatura lineare »).

centro della foglia stessa (comprendendo la nervatura principale); soluzione adoperata: gr. 40 di idrato di sodio, gr. 0,3 di solfato di rame; gr. 3 di citrato di sodio, cc. 1.000 di acqua distillata.

Tabella I. - **Mandorlo: cultivar "Catuccia" con sintomi molto evidenti di "mosaico" (27 aprile 1954)**

Campione n.	Filtro violetto n. 621			Filtro verde n. 624		
	C	D	S	C	D	S
1	2,08	2,45	2,00	1,10	1,15	0,75
2	1,90	1,95	1,80	0,80	0,60	0,45
3	1,70	1,90	1,95	0,65	0,65	0,65
4	1,45	2,25	2,10	0,65	0,98	0,80
5	2,55	1,85	2,15	1,10	0,75	0,80
Media	**1,93**	**2,08**	**2,20**	**0,84**	**0,82**	**0,69**

Tabella II. - **Mandorlo: cultivar "Catuccia" apparentemente sana e senza sintomi di "mosaico" (27 aprile 1954)**

Campione n.	Filtro violetto n. 621			Filtro verde n. 624		
	C	D	S	C	D	S
1	2,25	2,00	1,90	1,00	0,60	0,45
2	2,70	2,15	2,30	1,30	0,85	0,95
3	2,55	1,80	1,85	1,00	0,70	0,70
4	2,10	2,10	1,65	0,80	1,00	0,65
5	2,70	2,45	2,55	1,20	0,95	1,10
Media	**2,46**	**2,10**	**2,04**	**1,06**	**0,85**	**0,77**

Dai dati su esposti, si può desumere che i valori colorimetrici sono, in genere, più alti per le foglie sane che per le foglie ammalate, in netto contrasto con quanto ci si sarebbe dovuto attendere. Gli stessi dati colorimetrici risultano, inoltre, più atti in quei casi in cui i dischetti di lamina fogliare comprendono anche la nervatura principale (C), nelle foglie sane, ma non sempre altrettanto si ha per le foglie ammalate. È, infine, probabilmente di nessuna importanza il fatto che il saggio dei dischetti prelevati nella parte destra (D) della lamina fogliare diano, in ogni caso, valori colorimetrici più alti rispetto ai dischetti prelevati nella parte sinistra (S) della lamina stessa.

2° metodo

Saggio colorimetrico su dischetti (6 mm. di diametro) di foglie, prelevati come in precedenza; soluzione adoperata: 4 % di idrato di sodio.

TABELLA III. - **Mandorlo: cultivar "Catuccia" con sintomi molto evidenti di "mosaico" (28 aprile 1954)**

Campione n.	Filtro violetto n. 621			Filtro verde n. 624		
	C	D	S	C	D	S
1	2,20	1,60	2,20	0,40	0,10	0,25
2	2,60	2,40	2,30	0,40	0,35	1,70
3	2,30	2,15	1,90	0,55	0,20	0,60
4	1,85	1,70	2,00	1,10	0,55	0,20
5	2,15	2,05	2,20	0,60	0,45	0,50
Media	**2,22**	**1,98**	**2,12**	**0,61**	**0,33**	**0,65**

TABELLA IV. - **Mandorlo: cultivar "Catuccia" apparentemente sana e senza sintomi di "mosaico" (28 aprile 1954)**

Campione n.	Filtro violetto n. 621			Filtro verde n. 624		
	C	D	S	C	D	S
1	2,10	2,00	2,20	0,65	0,40	0,30
2	2,20	1,85	2,30	0,50	0,35	0,55
3	2,40	2,15	2,15	0,70	0,40	0,60
4	2,25	2,00	1,70	0,65	0,40	1,10
5	1,95	1,80	2,00	1,05	0,90	0,90
Media	**2,18**	**1,96**	**2,07**	**0,71**	**0,49**	**0,69**

In contrasto con i dati delle tabelle I e II, i valori colorimetrici sono, questa volta, più alti nelle foglie ammalate, ma solo per i saggi effettuati con il filtro violetto n. 621; il contrario, invece, per i valori colorimetrici ottenuti con il filtro verde n. 624. Il saggio dei dischetti di lamina fogliare comprendenti anche la nervatura principale (C) danno, in questi casi, valori colorimetrici più alti, salvo una eccezione. Estrema variabilità, invece, per gli altri dati.

1° e 2° metodo

Saggi colorimetrici comparativi su dischetti (6 mm. di diametro) di foglie, prelevati indifferentemente nella parte mediana della lamina, fra l'apice e la base.

TABELLA V. **- Mandorlo: cultivar "Fra Giulio"; foglie prelevate da piante con evidenti sintomi di "mosaico" e da piante apparentemente esenti da sintomi (11 maggio 1955)**

Campione n.	Foglie ammalate				Campione n.	Foglie sane			
	1° metodo		2° metodo			1° metodo		2° metodo	
	Filtro violetto n. 621	Filtro verde n. 624	Filtro violetto n. 621	Filtro verde n. 624		Filtro violetto n. 621	Filtro verde n. 624	Filtro violetto n. 621	Filtro verde n. 624
1	2,45	1,35	1,45	1,10	1	3,00	2,10	3,10	2,50
2	2,30	1,10	1,70	1,30	2	2,80	1,70	1,80	1,00
3	2,40	1,45	2,10	1,80	3	2,00	0,95	4,00	3,70
4	2,20	1,60	1,45	1,10	4	2,45	1,50	1,75	1,00
5	1,90	1,10	2,05	1,65	5	3,30	1,80	2,65	2,20
Media	**2,23**	**1,32**	**1,55**	**1,39**	Media	**2,71**	**1,61**	**2,65**	**2,08**

TABELLA VI. **- Susino: cultivar "Shiro"; foglie prelevate da piante artificialmente infettate con "mosaico" del mandorlo (con innesti) e mostranti evidenti sintomi della malattia, e da piante sane (7 maggio 1955)**

Campione n.	Foglie ammalate				Campione n.	Foglie sane			
	1° metodo		2° metodo			1° metodo		2° metodo	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	4,00	4,80	5,10	3,40	1	1,60	0,80	2,90	3,30
2	3,60	4,90	5,60	3,50	2	3,10	3,60	3,80	1,60
3	3,50	4,60	4,75	2,70	3	2,75	2,85	4,40	3,20
4	3,80	4,70	5,10	3,20	4	2,80	2,80	3,30	3,10
5	2,90	3,80	4,70	3,30	5	2,60	2,40	4,80	1,20
Media	**3,56**	**4,56**	**5,05**	**3,22**	Media	**2,61**	**2,49**	**3,84**	**2,48**

TABELLA VII. - **Fico: cultivar "Verdiani"; foglie prelevate da piante con evidenti sintomi di "mosaico" e da piante apparentemente esenti da sintomi (8 maggio 1955)**

Campione n.	Foglie ammalate				Campione n.	Foglie sane			
	1° metodo		2° metodo			1° metodo		2° metodo	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	1,00	—	—	—	1	1,15	—	—	—
2	1,40	0,10	—	—	2	1,30	—	—	—
3	1,15	—	—	—	3	0,70	—	—	—
4	1,90	0,90	—	—	4	2,30	0,60	—	—
5	2,70	0,20	—	—	5	1,60	0,30	—	—
Media	**1,63**	**0,24**	—	—	Media	**1,37**	**0,18**	—	—

TABELLA VIII. - **Pesco: cultivar "Dessiè"; foglie prelevate da piante affette da "rosetta a foglie saliciformi" e da piante sane (9 maggio 1955)**

Campione n.	Foglie ammalate				Campione n.	Foglie sane			
	1° metodo		2° metodo			1° metodo		2° metodo	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	2,00	0,85	2,20	1,40	1	1,98	0,80	2,15	1,10
2	1,90	0,80	2,90	1,35	2	2,10	1,00	2,00	0,95
3	2,50	1,15	2,10	0,60	3	2,60	1,10	3,70	3,30
4	2,10	1,00	2,30	0,40	4	2,10	1,10	1,10	0,10
5	1,80	1,00	2,70	0,10	5	1,00	0,20	3,10	1,50
Media	**2,06**	**0,96**	**2,44**	**0,77**	Media	**1,95**	**0,84**	**2,41**	**1,39**

Tabella IX. - **Melo: cultivar "Renetta del Canadà"; foglie prelevate da piante affette da "scopazzi virosici" e da piante sane (10 maggio 1955)**

Campione n.	Foglie ammalate				Campione n.	Foglie sane			
	1° metodo		2° metodo			1° metodo		2° metodo	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	2,40	1,85	1,20	0,60	1	3,20	2,80	0,10	0,10
2	2,70	2,30	0,10	—	2	2,40	1,10	0,40	0,60
3	2,80	2,35	1,00	0,60	3	2,25	1,25	0,60	—
4	2,20	1,45	1,60	0,90	4	2,30	1,60	2,40	2,20
5	2,00	1,35	1,30	0,45	5	2,10	1,10	1,50	0,60
Media	**2,42**	**1,86**	**1,04**	**0,51**	Media	**2,45**	**1,57**	**1,00**	**0,70**

Sia col 1° che col 2° metodo risulta una sensibile irregolarità nei dati colorimetrici riguardanti il saggio di foglie ammalate, con entrambi i filtri. Non sembra, dunque, che i metodi stessi, nei casi saggiati, mostrino una certa validità. Nè i dati desunti col 1° o col 2° metodo si confermano reciprocamente in ogni caso.

3° metodo

Saggio su foglie intere; decolorazione della lamina fogliare e trattamento con soluzione normale di idrato di sodio.

a) Mandorlo: cultivar « Catuccia »; su foglie con evidenti sintomi di « mosaico » e su foglie di piante apparentemente sane. Colorazione ottenuta: giallastra uniforme, in entrambi i casi; « test » negativo.

b) Mandorlo: cultivar « Rachele »; su foglie con evidenti sintomi di « mosaico » e su foglie di piante apparentemente sane. Colorazione ottenuta: giallastra uniforme, in entrambi i casi; « test » negativo.

c) Melo: cultivar « Golden delicious »; su foglie di piante affette da « scopazzi virosici » e su foglie di piante apparentemente sane. Colorazione ottenuta: rosso-giallastro uniforme, in entrambi i casi; « test » negativo.

d) Susino: cultivar « Shiro »; su foglie di piante artificialmente infettate (con innesto) con « mosaico » del mandorlo e con evidenti sintomi fogliari « maculatura lineare » (« line patterns »), e su foglie di piante sane. Colorazione ottenuta: bleu scuro uniforme e rapidamente virato al rosso cupo, sulle foglie ammalate; bleu-verde uniforme virato lentamente al rosso chiaro, sulle foglie sane; « test » dubbio.

e) Pesco: cultivar « Dessiè »; su foglie di piante affette da « rosetta a foglie saliciformi » e su foglie di piante apparentemente sane. Colorazione ottenuta: giallo-rossastra uniforme, in entrambi i casi; « test » negativo.

f) Melo: cultivar « Renetta del Canadà »; su foglie di piante affette da « scopazzi virosici » e su foglie di piante apparentemente sane. Colorazione ottenuta: verde-blu uniforme virato subito al rosso scuro, sulle foglie ammalate; idem, ma con lento viraggio al rosso chiaro, sulle foglie sane; « test » dubbio.

4° metodo

Saggio colorimetrico su legno, prelevato nella parte mediana dell'internodio, a mezza altezza sul rametto di 1 anno, dopo aver tolto la corteccia e gli altri tessuti che aderiscono al legno stesso; dopo disseccamento a 80° C e sotto vuoto, per molte ore, il materiale di saggio è suddiviso in 5 campionicini differenti (di 5-10 mgr ciascuno), e quindi trattato con la stessa soluzione adottata per il 1° metodo (gr 40 di idrato di sodio, gr 0,3 di solfato di rame, gr 3 di citrato di sodio, cc 1.000 di acqua distillata), con riscaldamento in acqua a 80° C per 30 minuti.

Per controllare, in via preliminare, le variazioni dei valori colorimetrici dopo un certo tempo (30 minuti) dalla prima valutazione, si è eseguita una prova con legno prelevato da un rametto di 1 anno di un pesco della cultivar « Hale » apparentemente sano. I dati colorimetrici ottenuti sono i seguenti:

Con filtro n. 621: *	0.88	0.80	0.70	0.60	0.79	=	media	0.75
	1.00	*0.85*	*0.70*	*0.65*	*0.79*	=	»	*0.75*
Con filtro n. 624: *	0.51	0.46	0.40	0.33	0.48	=	media	0.43
	0.49	*0.39*	*0.35*	*0.30*	*0.40*	=	»	*0.38*

Per controllare infine, anche in via preliminare, le eventuali variazioni del dato colorimetrico del legno prelevato in punti diversi dello stesso rametto di 1 anno (di pesco della cultivar « Hale » apparentemente sano) è stata eseguita una serie di saggi prelevando il legno stesso dall'internodio più apicale (A_1), dal secondo internodio apicale (A_2), dall'internodio nella parte mediana del rametto (M), dall'internodio più basale (B_1) e dal secondo internodio dalla base (B_2). I dati colorimetrici ottenuti sono i seguenti:

	con filtro n. 621		con filtro n. 624	
A_1	0.90	*0.92* *	0.50	*0.39* *
A_2	0.76	*0.90*	0.40	*0.46*
M	0.80	*0.90*	0.56	*0.55*
B_1	0.91	*0.81*	0.49	*0.49*
B_2	0.80	*0.80*	0.50	*0.40*

* I numeri in corsivo indicano i dati colorimetrici ottenuti dopo 30 minuti.

Dalle due prove preliminari su esposte si può desumere che le variazioni del dato colorimetro dopo 30 minuti dalla prima valutazione, non si discostano molto dai valori precedentemente ricavati; le variazioni sono, però, del tutto irregolari, ed i valori colorimetrici risultano, in genere, più bassi che nella prima valutazione, usando il filtro verde n. 624.

Per quanto riguarda, invece, il saggio del legno prelevato in punti diversi di uno stesso rametto di 1 anno, i valori colorimetrici ottenuti con i due filtri non mostrano un andamento analogo; per quanto la prova sia stata effettuata su un solo campione e non su cinque replicazioni (come sarebbe stato necessario), pur tuttavia non ci sembra che esistano variazioni significative fra detti valori.

Ancora in via preliminare, abbiamo voluto sondare gli eventuali rapporti fra essiccamento del legno e dato colorimetrico, per accertare le ragioni per cui i ricercatori nordamericani consigliano di essiccare il legno stesso a 80° C e sotto vuoto. Pertanto, abbiamo allestito un'apparecchiatura adatta che ci consentisse di essiccare detto legno parallelamente in stufa a secco a 80° C e sotto vuoto, e a bagno maria a 80° C, saggiando inoltre, come controllo, anche gli stessi campioni di legno allo stato fresco. Allo scopo è stato utilizzato del legno prelevato con la solita tecnica da un rametto di 1 anno di mandorlo della cultivar « Catuccia » con evidenti sintomi fogliari di « mosaico ». Tale saggio è stato effettuato il 5 febbraio 1954, e i dati colorimetrici ottenuti sono i seguenti:

***Tabella X.* - Pesco: cultivar "Hale", apparentemente sano**

Campione n.	A 80 °C a bagno maria, per 15 ore		A 80 °C in stufa a secco, sotto vuoto, per 15 ore		Su legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,80	0,60	1,42	1,21	1,38	1,35
2	0,92	0,75	1,20	1,00	2,18	2,60
3	1,25	1,10	1,40	1,30	1,19	0,92
4	1,21	1,27	0,98	0,60	1,10	0,91
Media	**1,04**	**0,93**	**1,25**	**1,02**	**1,43**	**1,44**

Dai dati riportati non risulta una corrispondenza esatta dei valori ottenuti con filtro verde n. 624 e con filtro violetto n. 621, nonostante che, per entrambe le valutazioni, il campione di legno appartenesse allo stesso prelievo effettuato sulla pianta. È da notare, inoltre, che i dati colorimetrici risultano più alti per il legno fresco in paragone, rispettivamente, al legno essiccato in stufa a 80° C e sotto vuoto, ed al legno essiccato semplicemente a bagno maria a 80° C. Come si vede, dunque, questi risultati non

ci illuminano affatto sulla tecnica sugerita dai ricercatori nordamericani. Pertanto, per le prove eseguite e riportate nelle tabelle che seguono, si è creduto opportuno saggiare, in parallelo, sia su legno essiccato in stufa a 80° C e sotto vuoto, sia su legno fresco.

TABELLA XI. - **Mandorlo: cultivar "Rachele"; legno prelevato da un rametto di un anno, da piante affette da "mosaico" e da piante apparentemente senza sintomi (9 febbraio 1954)**

Campione n.	Da piante ammalate				Campione n.	Da piante sane			
	a 80 °C a secco e nel vuoto, per 17 ore		legno fresco			a 80 °C a secco e nel vuoto, per 17 ore		legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,50	0,20	0,49	0,20	1	0,40	0,20	0,60	0,48
2	0,55	0,27	0,56	0,30	2	0,50	0,40	0,90	0,60
3	0,55	0,27	0,50	0,29	3	0,41	0,22	0,78	0,49
4	0,55	0,23	0,50	0,27	4	0,43	0,19	0,70	0,50
5	0,55	0,23	0,80	0,57	5	0,50	0,32	0,60	0,45
Media	**0,54**	**0,24**	**0,57**	**0,52**	Media	**0,44**	**0,30**	**0,71**	**0,50**

TABELLA XII. - **Mandorlo: cultivar "Fra Giulio"; legno prelevato da un rametto di un anno, da piante affette da "mosaico" e da piante apparentemente senza sintomi (10 febbraio 1955)**

Campione n.	Da piante ammalate				Campione n.	Da piante sane			
	a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco			a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,82	0,40	0,75	0,20	1	0,95	0,82	0,40	0,25
2	0,78	0,50	0,90	0,32	2	0,80	0,64	0,70	0,75
3	0,55	0,40	0,40	0,60	3	1,55	1,45	0,90	0,35
4	0,75	0,48	0,60	0,75	4	1,00	0,85	1,10	0,50
5	0,90	0,60	0,10	0,15	5	1,10	0,90	0,50	0,40
Media	**0,76**	**0,47**	**0,55**	**0,40**	Media	**1,02**	**0,93**	**0,72**	**0,45**

Come si vede, i dati colorimetrici risultano, in genere, più alti per le piante sane, rispetto a quelle ammalate; quelli riferiti al legno fresco, in genere, più bassi di quelli del legno essiccato sotto vuoto, in contrasto con quanto era stato messo in evidenza in precedenza. Osserviamo, inoltre, che

esiste una variabilità troppo forte fra i 5 campioni di una stessa prova, che non ci sembra possa essere giustificata da differenze nel contenuto dei supposti polifenoli, poichè il campione unico di legno prelevato sulla pianta è stato suddiviso in 5 parti uguali durante la pesatura (queste parti si presuppongono, quindi, uniformi).

Prove analoghe sono state, infine, condotte con la stessa tecnica su altre piante affette da virus, ma in un periodo stagionale diverso, allo scopo di saggiare il legno anche con la vegetazione in atto. I risultati sono esposti nelle tabelle che seguono:

Tabella XIII. - **Mandorlo: cultivar "Catuccia"; legno prelevato da un rametto di un anno, da piante affette da "mosaico" e da piante apparentemente senza sintomi (2 aprile 1954)**

Campione n.	Da piante ammalate				Campione n.	Da piante sane			
	a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco			a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,60	0,35	1,15	1,05	1	0,75	0,55	1,10	1,00
2	1,85	1,90	1,20	0,55	2	0,20	0,18	0,85	0,70
3	0,70	0,40	1,10	0,95	3	0,40	0,25	0,65	0,50
4	0,38	0,20	0,30	0,20	4	0,90	0,85	0,49	0,35
5	0,42	0,22	0,65	0,50	5	0,55	0,35	0,70	0,53
Media	**0,79**	**0,61**	**0,88**	**0,65**	Media	**0,56**	**0,63**	**0,75**	**0,61**

Tabella XIV. - **Melo: cultivar "Renetta del Canadà"; legno prelevato da un rametto di un anno, da piante affette da "scopazzi virosici" e da piante sane (5 aprile 1954)**

Campione n.	Da piante ammalate				Campione n.	Da piante sane			
	a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco			a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,30	0,10	0,80	0,70	1	0,52	0,25	1,25	1,10
2	0,45	0,18	1,30	1,45	2	0,60	0,30	0,68	0,48
3	0,40	0,15	0,58	0,45	3	0,65	0,35	1,00	0,85
4	0,38	0,12	1,00	1,00	4	0,68	0,45	0,40	0,25
5	0,32	0,10	1,38	1,30	5	0,50	0,40	0,35	0,20
Media	**0,37**	**0,11**	**1,01**	**0,58**	Media	**0,59**	**0,35**	**0,73**	**0,57**

Tabella XV. - **Melo: cultivar "Golden Delicious"; legno prelevato da un rametto di un anno, da piante affette da "scopazzi virosici" e da piante sane (6 aprile 1954)**

Campione n.	Da piante ammalate				Campione n.	Da piante sane			
	a 80 °C a secco, sotto vuoto, per 15 ore		legno fresco			a 80 °C a secco, sotto vuato, per 15 ore		legno fresco	
	Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624		Filtro n. 621	Filtro n. 624	Filtro n. 621	Filtro n. 624
1	0,65	0,38	0,30	0,22	1	0,50	0,40	0,40	0,20
2	0,80	0,50	0,32	0,20	2	0,45	0,35	0,30	0,30
3	0,80	0,45	0,32	0,20	3	1,00	0,45	0,30	0,35
4	1,10	0,60	0,60	0,55	4	0,90	0,25	0,75	0,20
5	0,95	0,60	0,65	0,65	5	0,65	0,60	0,25	0,50
Media	**0,86**	**0,50**	**0,43**	**0,36**	Media	**0,70**	**0,41**	**0,40**	**0,31**

L'esame di questi dati conferma ulteriormente l'estrema variabilità dei valori colorimetrici ottenuti e la impossibilità di desumere da essi una certa validità del metodo stesso.

Discussione dei risultati e conclusioni

I dati sperimentali che abbiamo riportato non consentono di concludere positivamente nei riguardi dei metodi colorimetrici per la diagnosi rapida di malattie da virus delle piante, adottati dai ricercatori nordamericani.

La estrema variabilità dei valori colorimetrici ottenuti nei singoli casi da noi saggiati non consente di attribuire ai metodi adottati una qualsiasi validità. È pur vero che le riserve e le limitazioni avanzate preliminarmente sono tante e di così varia natura che ci avevano, già in partenza, resi molto perplessi circa queste possibilità. In base ad esse, alla nostra sperimentazione potrebbe essere innanzitutto obiettato che:

a) le malattie da virus da noi saggiate non sono diagnosticabili con questi mezzi;

b) la mancanza di una costante differenza fra i valori colorimetrici del materiale (sia foglie che legno) prelevato da piante apparentemente sane e piante ammalate, potrebbe far pensare all'esistenza di forme latenti di virus (non sintomatologicamente manifeste) nelle piante apparentemente sane e saggiate come controllo.

Circa la lettera *a*), se fosse possibile un tale rilievo, dovremmo effettivamente ammettere che le limitazioni del metodo sono di tale portata che, in ogni caso, ne escluderebbero ogni possibilità di una futura applicazione nella pratica, salvo forse casi eccezionalmente rari.

Circa, invece, la lettera *b*), il rilievo perde ogni consistenza se si pensi che il più delle volte i valori colorimetrici sono più alti proprio per il materiale di saggio prelevato da piante sane, in confronto con lo stesso materiale prelevato da piante visibilmente ammalate. Cade, in questo caso, ogni possibilità di giustificare le molte variabilità dei valori colorimetrici ottenuti da materiale proveniente da piante apparentemente sane, con l'ipotesi che ci si trovi difronte a forme latenti di virus.

I dati in nostro possesso non ci consentono neppure di stabilire una certa graduazione dei valori colorimetrici relativi alle diverse malattie saggiate, tanto sono fra loro discordanti ed irregolari. Non ci risulta neppure concordanza dei risultati ottenuti con lo stesso materiale saggiato con metodi diversi e — molto spesso — anche solo se la valutazione colorimetrica è stata effettuata con filtri differenti. A questo proposito, rileviamo che il filtro violetto n. 621 consente una migliore valutazione per questi saggi, rispetto al filtro verde n. 624, dando valori colorimetrici più alti.

Come abbiamo già detto in precedenza, i metodi diagnostici suggeriti ed impiegati si baserebbero sulla formazione di polifenoli, probabilmente del gruppo dei tannini, che si formerebbero nella pianta virosata, quale difesa della pianta stessa all'infezione. Nessun elemento, però, è portato a giustificazione di questa interpretazione, che rimane tuttora molto controversa.

Sta di fatto che questi metodi colorimetrici di diagnosi, per quanto successivamente elaborati e semplificati nella tecnica, non ci risulta che abbiano avuto altrove — ed anche negli stessi Stati Uniti d'America — quella diffusione, sia pure come semplice accertamento sperimentale, che pure avrebbero meritato per la importanza stessa che essi rivestirebbero, qualora applicabili.

Successivamente, gli stessi ricercatori nordamericani (Lindner, Kirkpatrick e Weeks, 1952), pur confermando ulteriormente la validità di tali mezzi diagnostici, e solo a causa dei limiti che essi presentano soprattutto per la impossibilità di una loro adozione per il vastissimo gruppo delle virosi delle piante erbacee annuali, hanno messo a punto un altro metodo diagnostico più preciso dei precedenti, basato sull'esame degli spettri di assorbimento con luce ultravioletta di estratti di foglie di piante

affette da virus *. Si otterrebbero, in tal modo, delle curve di assorbimento caratteristiche e specifiche per ogni virus. Una ulteriore modificazione di questo ultimo metodo per il saggio di virosi di piante da frutto, attraverso l'inoculazione su piantine de cetriolo, e basato sulla valutazione degli acidi nucleici nei cotiledoni di queste, è riportata ancor più di recente dagli stessi Kirpatrick e Lindner (1954).

Però non abbiamo attualmente, nostri dati sperimentali in proposito.

RIASSUNTO

Sono riportati i dati sperimentali ottenuti con l'adozione dei metodi colorimetrici di diagnosi rapida delle malattie da virus, suggeriti dal Lindner e collaboratori, saggiando su alcune delle principali virosi italiane delle piante arboree da frutto. I saggi sono stati effettuati sia su foglie sia su legno di piante ammalate e di piante apparentemente sane. I risultati sono estremamente variabili e non consentono di concludere positivamente nei riguardi delle possibilità diagnostiche delle virosi per tale via. Sono esposte, inoltre, alcune considerazioni sulle limitazioni di vario ordine che tali metodi lasciano intravedere.

SUMMARY

COLORIMETRIC TESTS FOR A RAPID DIAGNOSIS OF FRUIT TREE VIRUS DISEASES

By Giovanni Scaramuzzi

There are reported experimental data obtained using Lindner's colorimetric methods for a rapid diagnosis of plant virus diseases, testing on leaf tissues and on wood of some fruit trees affected with some of the most important virus diseases in Italy. The results are extremely variable and do not permit positive conclusions on the validity of these diagnostic methods.

---

* Già W. N. Takahashi (*Phytopatology*, 1951, *41*, 142-145) aveva sperimentato un analogo metodo diagnostico per il « mosaico » del tabacco.

BIBLIOGRAFIA

BAWDEN, F. C., and KLECZKOWSKI, A. *Journal of Pomology and Hortic. Science,* 1945, *21,* 2-7.

GIGANTE, R. La diagnosi delle malattie da virus delle piante. *Boll. Staz. Pat. Veg.,* Roma, 1952, anno X, serie III, 155-175.

KELLY, S. Interpretation of Lindener's test for plant virus diseases. *Science,* 1949, *109,* 573-574.

KIRKPATRICK, H. C., and LINDNER, R. C. A rapid spectrophotometric assay for some plant viruses. *Phytopathology,* 1954, *44,* 525-529.

LINDNER, R. C. A rapid chemical test for some plant virus diseases, *Science,* 1948, *107,* 17-19.

LINDNER, R. C., WEEKS, T. E., and KIRKPATRICK, H. C. A qualitative chemical test for some stone virus diseases. *Phytopathology,* 1949, *39,* 1059-1060.

LINDNER, R. C., KIRKPATRICK, H. C., and WEEKS, T. E. A simple staining technique for detecting virus diseases in some woody plants. *Science,* 1950, *112,* 119-120.

LINDNER, R. C., WEEKS, T. E., and KIRKPATRICK, H. C. Studies on a color test for stone fruit virus diseases. *Phytopathology,* 1951, *41,* 897-902.

LINDNER, R. C., KIRKPATRICK, H. C., and WEEKS, T. E. Ultraviolet absorption spectra as a tool for diagnosing plant virus diseases. *Science,* 1952, *115,* 496-499.

RESHUR, B. Zur Chemie der Symptombildung viruskranker Pflanzen. *Zeitschr. Pflanzenkrankheiten,* 1942, *52,* 63-83.

Ricevuto il 30 luglio 1955.

ISTITUTO NAZIONALE DI APICOLTURA
BOLOGNA

Maria Adelaide Vecchi

IDENTIFICAZIONE DI MICRORGANISMI RESPONSABILI DI UNA FORMA DI "MAL NERO" DELL'*APIS MELLIFICA* L.

In una nota presentata nell'autunno del 1954 al Congresso internazionale di Apicoltura in Copenhagen, la Giordani (1) accennava alla comparsa già da qualche anno, in Italia, di taluni casi di mortalità di api, non imputabile nè alle comuni malattie infettive ed infestive delle api adulte, nè ad alcune delle turbe di ordine fisiologico, fino ad ora note.

Queste api manifestavano una sintomatologia assai caratteristica che è risultata avere, d'altra parte, una stretta analogia con quanto era già stato descritto da Morison e da Burnside (2, 3, 4) per la così detta « paralisi » delle api e più tardi da Fyg (5), da Orosi-Pal (6) e da Gontarski (7) per la « melanosi ».

L'autrice suddetta pertanto si domandava se la mortalità riscontrata dovesse attribuirsi ad una delle due forme morbose ora ricordate o se invece costituisse l'effetto di una nuova malattia.

Data l'importanza dell'argomento, ho ritenuto utile proseguire le ricerche ed esporrò brevemente, in questa nota preventiva, il risultato delle prime osservazioni da me condotte su un ricco materiale raccolto durante gli anni 1953-54 e nel primo semestre del 1955.

I sintomi esterni notati in tutte le api da me controllate coincidono esattamente con quanto era già stato descritto dalla Giordani, e cioè incapacità al volo; paralisi delle zampe e forte tremolio soprattutto del terzo paio di queste; torace ed addome per la maggior parte depilati e di color nero lucente. L'esame necroscopico condotto su ciascuna ape ha posto in rilievo la presenza nella parete del mesentero, di formazioni dall'aspetto « crostoso » aventi un color bruno scuro e di dimensioni assai variabili (tav. I, fig. 1). Molto spesso ho constatato la presenza di una sola di queste macchie, avente forma anulare, e posta

all'inizio del mesointestino, altre volte, invece, si tratta di numerose masse « crostose », distribuite lungo tutta la parete del mesentero.

Allo scopo di stabilire se tale malattia sia retta o meno da un agente patogeno ed in caso positivo di giungere al suo isolamento e alla sua identificazione, ho proceduto all'esame del contenuto intestinale dei vari tratti dell'apparato digerente. Ho avuto così modo di constatare che il mesointestino delle api ammalate è costantemente ricco di una eccezionale flora batterica e di lieviti (tav. I, fig. 2); osservazione questa che non ho mai fatto nelle api perfettamente sane. Nell'apparato digerente inoltre delle api ammalate ho notato notevoli masse di filamenti basofili (fig. 1), comparsa, anche questa, assolutamente insolita.

La costanza di tale reperto mi ha indotto a considerare l'esistenza di un legame tra l'aumento notevole della flora intestinale e la comparsa di questa nuova forma morbosa.

Per accertare l'eventuale patogenicità dei microrganismi notati nel lume del mesentero di api colpite, ho eseguito, nel febbraio del 1955, alcuni isolamenti.

Ho utilizzato, a questo scopo, diversi terreni di coltura e ciò sia per poter eventualmente isolare ceppi diversi di batteri, sia per giungere ad una loro più esatta determinazione. Dalle colture suddette sono stati così isolati non solo diversi ceppi di batteri e di lieviti, ma è stato altresì coltivato un altro microrganismo che, per l'aspetto delle colture ottenute, lascia adito a pensare si tratti di un Attinomicete. La più esatta ed approfondita identificazione, ora in corso, permetterà la definitiva classificazione di questo ceppo.

Il microrganismo in questione è stato da me coltivato su terreni diversi, e posso affermare che il « nutrient agar » si è prestato meglio degli altri al suo isolamento (tav. II, fig. 1). Su questo terreno il microrganismo si sviluppa in tre-quattro giorni, ad una temperatura di circa 25 °C. La coltura è costituita, all'inizio, da colonie rotonde, più o meno estese, che in un primo tempo hanno generalmente aspetto cereo, superficie ora liscia ora pieghettata, consistenza coriacea, e sono molto aderenti al terreno. Dopo alcuni giorni assumono aspetto secco, polveroso o cretaceo. Il colore, che dapprima è bianco sale, diviene poi grigio e finalmente cioccolato scuro.

Tutte le colture eseguite sui varî terreni emanavano, dopo un certo tempo, un odore di terra e di muffa.

Lo studio microscopico di queste colture ha posto in rilievo l'esistenza di filamenti, Gram positivi, molto sottili, misti ad elementi batteroidi, talora perfino coccoidi.

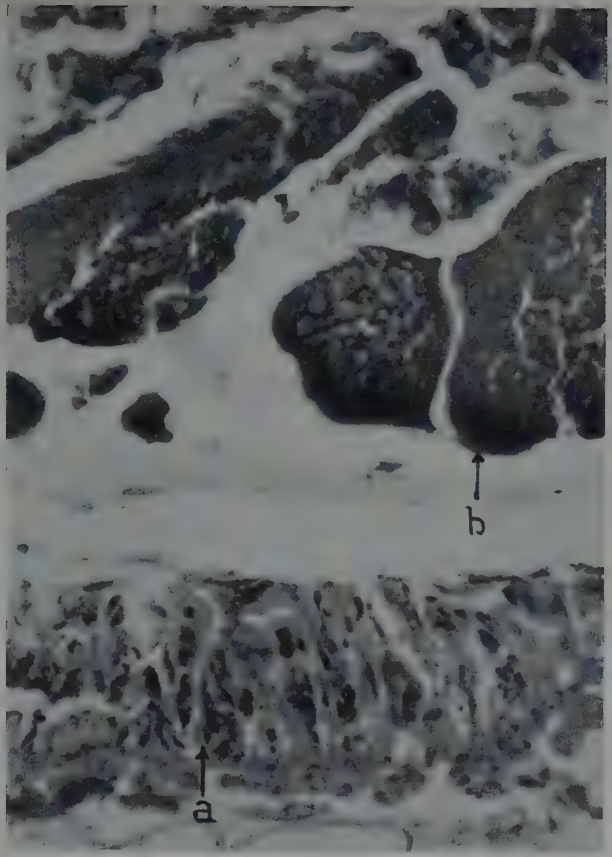


FIG. 1. – Sezione longitudinale di mesentero: *a*) tessuto epiteliale degenerato con formazioni « crostose ». *b*) ammassi basofili presenti nel lume. (240 X; ematossilina–eosina)

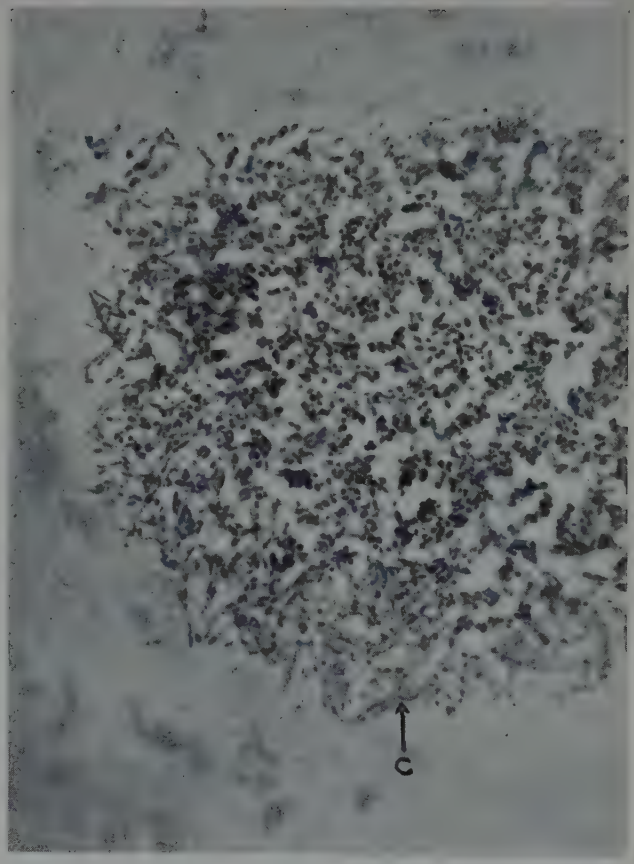


FIG. 2. – Sezione longitudinale di mesentero: *c*) flora batterica rinvenibile nel lume del mesentero di ape colpita dalla forma morbosa. (240 X; ematossilina–eosina)

FIG. 1. – Coltura del micete isolato dal mesointestino di ape colpita dalla forma morbosa.
« Nutrient agar ».
(2 X)

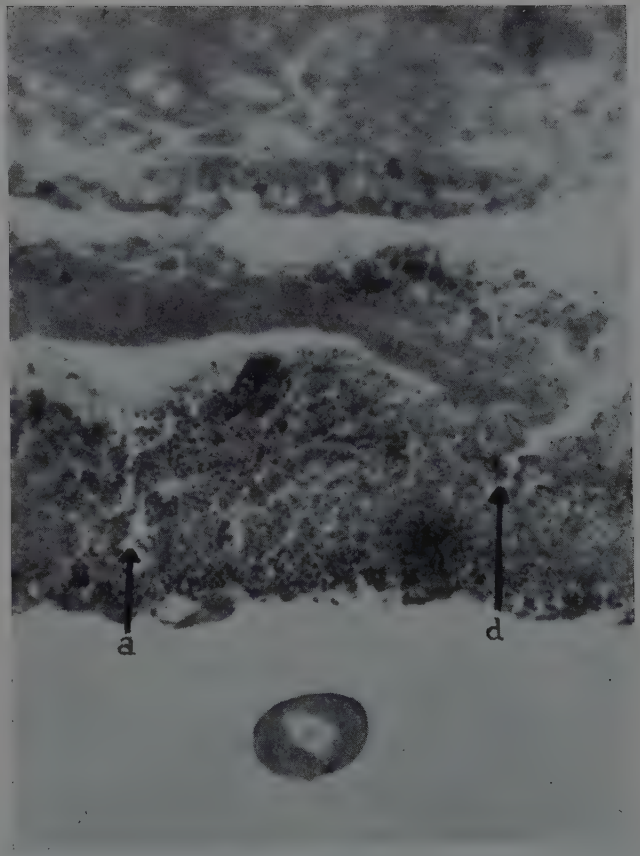


FIG. 2. – Sezione longitudinale di mesentero attaccato dal bacillo: *a*) tessuto epiteliale completamente distrutto e sostituito da uno strato di elementi rotondeggianti; *d*) piccoli ammassi scuri rinvenibili fra gli elementi sopracitati. (240 X; ematossilina–eosina)

Per quanto si riferisce ai diversi ceppi di batteri e di lieviti da me isolati, essi si sono sviluppati più o meno rigogliosamente su tutti i terreni usati. Solo su terreni di agar ho però potuto ottenere l'isolamento di un bacillo, Gram negativo, la cui coltura si sviluppò dopo 48 h., alla temperatura di 37° C. Essa aveva l'aspetto di una patina bianco-grigiastra, con debolissima tendenza a sollevarsi. Anche dopo qualche tempo conservava l'aspetto di patina superficiale, molle, piuttosto trasparente nella zona periferica ed opaca al centro, caratterizzata dalla facile emulsionabilità in soluzioni acquose e zuccherine.

Dopo i primi 8-9 giorni, dal suo trapianto, la coltura si esaurì.

Ottenute le colture suddette, ho iniziato prove d'infezione sperimentale in numero corrispondente ai ceppi isolati. A tale scopo ho usato arniette contenenti ciascuna una cinquantina di api, provenienti da alveari sicuramente sani.

Le api, tenute in clausura, ad una temperatura sui 30-34° C, venivano alimentate, per mezzo di appositi nutritori, con soluzioni zuccherine al 35-40 %, contenenti in sospensione i diversi ceppi coltivati.

Nel corso di tali prove ho controllato scrupolosamente, ogni giorno, il comportamento delle api per stabilire se, ed entro quanti giorni, si sarebbe avvertita la comparsa dei primi sintomi di malattia. A questo scopo ho prelevato, giornalmente, da ogni alveare, un certo numero di api, il cui apparato digerente ha formato oggetto di accurati esami istologici. Ho avuto così modo di constatare che, mentre nelle arniette le cui api erano alimentate con soluzione zuccherina contenente in sospensione ceppi di batteri e di lieviti, la mortalità nei primi 20 giorni, è stata assai limitata, in quelle contenenti api alimentate con soluzioni infettate dai ceppi del presunto Attinomicete e del bacillo Gram negativo, da me isolato, la mortalità, già all'ottavo giorno dall'inizio della prova sperimentale, si manifestava con una intensità eccezionale. In una ventina di giorni quasi tutte le api ospiti delle due arniette erano morte o presentavano sicuri sintomi di malattia. Queste api, liberate dall'arnia, cadevano a terra e si trascinavano a fatica, senza poter riprendere il volo. All'esame necroscopico, risultò che solo l'apparato digerente delle api alimentate con soluzione zuccherina contenente questi due ceppi, mostrava, fin dall'ottavo giorno, lungo la parete del mesentero, alcune maculazioni brune, del tutto simili a quelle riscontrate in mesointestini di api colpite in condizioni naturali da questa forma morbosa.

Dalle sezioni istologiche dei canali alimentari suddetti, è risultato altresì che la parete mesenterica era in entrambi i casi alterata (tav. II, fig. 2 e tav. III, fig. 1), però le alterazioni erano di aspetto differente in rapporto alla coltura usata.

Nelle sezioni istologiche di mesenteri attaccati dal bacillo risultò che, là ove la parete era maggiormente colpita, essa era completamente distrutta e sostituita da uno strato, di spessore più o meno notevole, formato da elementi rotondeggianti, leggermente basofili (tav. II, fig. 2), fra i quali si rinvenivano piccoli ammassi di colore marrone o nero, più o meno estesi.

Non mi è stato possibile, per ora, riconoscere se gli ammassi sopracitati siano dovuti all'accumularsi degli elementi rotondeggianti ora ricordati o a sostanze da questi elaborate, o, infine, se siano prodotti del disfacimento della parete mesenterica.

Nel mesentero delle api invece alimentate con colture del presunto Attinomicete ho osservato delle formazioni « crostose » assai simili, per posizione ed aspetto, a quelle rinvenute nel mesointestino di api colpite, in condizioni naturali, dalla malattia in esame. In alcuni canali alimentari queste masse « crostose » erano numerose ed avevano piuttosto l'aspetto di strati relativamente sottili, ricoprenti la parete mesenterica per un tratto piuttosto esteso (tav. III, fig. 1); in altri, invece, ho constatato la presenza di una unica « crosta » avente forma di anello, disposta all'inizio del mesointestino (tav. III, fig. 2). Tanto in un caso, quanto nell'altro, le croste tendevano ad assumere, col tempo, un colore sempre più scuro. In sostanza questi ultimi reperimenti coincidono esattamente con quanto ho già in precedenza riferito a proposito di api morte naturalmente.

Inoltre, per quanto le prove di infezione sperimentale abbiano mostrato, per entrambi i ceppi, una localizzazione preferenziale nei tessuti di natura epiteliale, tuttavia, da ripetute osservazioni, è risultato che l'Attinomicete tenderebbe a diffondersi anche in altri tessuti ed organi.

Da quanto ho sopra brevemente esposto risulta evidente quanto segue:

1) La flora intestinale delle api morte in seguito alla forma morbosa su descritta è, nei confronti di quella delle api perfettamente sane, eccezionalmente ricca.

2) Tra i numerosi ceppi di batteri e di lieviti isolati e che sono stati utilizzati per le prove di infezione sperimentale, due soli sono risultati sicuramente patogeni, cioè un bacillo ed un altro microrganismo ascrivibile agli Attinomiceti.

La somministrazione di entrambi questi microrganismi ha determinata la morte delle api, con una sintomatologia assai simile a quella osservata in api naturalmente infette.

FIG. 1. – Sezione longitudinale di mesentero attaccato dal presunto Attinomicete: *a*) tessuto epiteliale alterato con formazioni « crostose » in stadio relativamente iniziale. (240 X – Gram)

FIG. 2. – Sezione trasversale di mesentero attaccato dal presunto Attinomicete: *a*) evidente la formazione « crostosa » ad anello all'inizio del mesointestino. (145 X; ematossilina–eosina)

Per stabilire, però, la responsabilità individuale di questi due agenti nell'insorgenza della forma morbosa studiata è indispensabile giungere alla loro esatta determinazione, lavoro attualmente in corso.

Comunque, se si tiene conto che la presenza di masse « crostose » di color bruno-scuro, distribuite lungo il mesointestino, costituisce il sintomo più caratteristico di questa malattia, dobbiamo ritenere che la maggiore responsabilità debba essere attribuita all'Attinomicete, perchè, come ho detto più sopra, solo in seguito alla somministrazione di soluzioni zuccherine infette con tale coltura, si è potuto ottenere la formazione di « croste » scure nei canali alimentari delle api.

3) Per quanto poi si riferisce ai mezzi di diffusione naturale di questi due agenti, bacillo e Attinomicete, si possono, per ora fare solo delle deduzioni di carattere generale, poichè anche questo importante problema pratico richiede la determinazione esatta delle due forme isolate.

Ho iniziato prove atte a testimoniare sulla probabile trasmissione a mezzo di favi contenenti miele e provenienti da famiglie sicuramente colpite da questa malattia. Però i risultati ottenuti fino ad ora, sono molto incerti e non mi consentono di trarre alcuna conclusione in tal senso, che sarebbe comunque prematura. Non dobbiamo tuttavia dimenticare che, almeno per quanto si riferisce agli Attinomiceti, essi sono assai diffusi in natura. Possono liberamente rinvenirsi nell'acqua, nel terreno, e nelle piante.

Il fatto comunque di avere individuato ed isolato nel contenuto intestinale di api ammalate la forma capace di riprodurre sperimentalmente la sintomatologia della malattia in esame, ed un'altra forma pure patogena, ha, a mio avviso, grande importanza. Esso sta, infatti, a testimoniare che si tratta effettivamente di una forma morbosa retta da agenti patogeni e quindi trasmissibile.

Si tratta, ora, di giungere alla loro esatta determinazione, di stabilire la responsabilità individuale sulla insorgenza della malattia, il che potrà altresì permetterci di trovare il mezzo di lotta; problema, questo, di somma importanza pratica e che formerà oggetto di una prossima trattazione.

RIASSUNTO

Nella presente nota preventiva l'A. espone brevemente i primi risultati ottenuti dalle ricerche eseguite allo scopo di stabilire se i casi di mortalità di api, descritti e verificati in Italia e all'estero da qualche anno, siano

di natura patogena. Tale malattia, la cui sintomatologia era già stata descritta dalla Giordani in una nota presentata al Congresso internazionale di Apicoltura in Copenhagen (1954), si era infatti dimostrata non imputabile alle note cause delle malattie parassitarie o delle turbe di ordine fisiologico, fino ad ora note.

Dal mesentero di api ammalate l'A. ha potuto isolare, con prove colturali diverse, numerosi microrganismi. Accanto ai batteri e lieviti che si rinvengono comunemente nell'apparato digerente delle api, l'A. ha isolato un bacillo ed un presunto Attinomicete, che, d'altra parte, non sono stati rinvenuti nel mesointestino di api sane.

Sono in corso prove per la loro esatta determinazione. Ad ogni modo, la patogenicità di questi due microrganismi è stata sufficientemente dimostrata da prove d'infezione sperimentale, nel corso delle quali sono state alimentate api, allevate in arniette sperimentali, con soluzioni zuccherine contenenti i differenti ceppi isolati.

Le api alle quali erano state somministrate le suddette soluzioni, contenenti il batterio ed il presunto Attinomicete, hanno palesato sintomi caratteristici della forma morbosa in esame, dopo i primi otto giorni dalla loro somministrazione. Entro venti giorni circa morirono tutte. Comportamento di tal genere non è stato osservato nè nell'arnietta testimone nè in quelle contenenti api alimentate con soluzioni zuccherine infette con gli altri ceppi isolati.

Gli esami istologici eseguiti sui canali alimentari delle api infettate con l'uno e con l'altro ceppo, ed il loro confronto, suggeriscono che il presunto Attinomicete sia il maggiore responsabile della forma morbosa in esame.

Infatti, se in entrambi i casi d'infezione sperimentale si è potuta osservare una costante alterazione delle cellule dell'epitelio mesenterico, solo in mesenteri attaccati dal presunto Attinomicete la parete presentava macchie di colore marrone, di aspetto « crostoso », variabili nella forma e nello spessore, del tutto simili a quelle rinvenute nel mesointestino di api colpite in condizioni naturali.

Ulteriori ricerche, rivolte per ora soprattutto alla esatta identificazione dei due ceppi, sono in corso e saranno oggetto di una prossima pubblicazione.

SUMMARY

IDENTIFICATION OF MICROORGANISMS CAUSING A 'BLACK DISEASE' IN *APIS MELLIFICA* L.

By Maria Adelaide Vecchi

In this preliminary note the authoress briefly describes the first results obtained from the researches made with the view to establishing whether the mortality of honeybees noticed in Italy and abroad has a pathogenic nature.

This disease of which symptomatology had been already described by Giordani in a note presented to the International Congress of Apiculture at Copenaghen in 1954 was demonstrated not to be attributable to the well-known causes determining parasitical diseases or physiological troubles, as known to date.

From the mesentery of sick bees, the A. was able to isolate, with different experimental cultures, several bacteria. Among bacteria and yeasts which are commonly found in the digestive apparatus of bees, the A. has isolated a bacillus and another organism which, on the other hand, were not found in the intestine of healthy bees.

This organism appears to belong to the Actinomycetes; however, tests are being carried out for the exact determination. Anyhow, their pathogenicity was sufficiently demonstrated by means of experimental infection, during which bees bred in small experimental beehives were fed with sugared solutions infected with the different isolated organisms.

The bees fed with the solution containing the bacillus and the other organism gave the peculiar symptoms of the disease under examination, after the first eight days from the feeding with such solution. In the course of about twenty days, they all died. A behaviour of this kind was not noticed in the test control beehive, nor in the beehives containing bees fed with solutions infected with other isolated species.

The histological examinations made on alimentary canals of the bees infected with the two species, and their comparison, seem to indicate that the presumed Actinomycete is the main responsible agent of the disease under examination.

In fact, while in both cases of experimental infection a continuous alteration of the mesenteric epithelium cells was ascertained, only in the mesenteries attacked by the presumed Actinomycete was it possible to notice scablike brown spots, variable in shape and thickness, strictly similar to the spots found in the mesointestine of bees affected under natural conditions.

Further researches, which for the present are directed to the exact identification of the two species, are now being carried aut and will form the object of a subsequent work.

BIBLIOGRAFIA

(1) Giordani, G. Paralisi? Melanosi? Una nuova malattia delle api adulte (*Apis mellifica* L.)? *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., vol. IX.

(2) Morison, G. D. Bee paralysis. Rothamsted Conference. Rothamsted Exp. Sta., Harpenden, 1936, XXII, 17-21.

(3) Burnside, C. E. Preliminary observations on paralysis of honeybees. *Jour. Econ. Ent.*, 1933, 26 (2), 162-168.

(4) Burnside, C. E. The cause of paralysis in honeybees. *Amer. Bee Jour.*, 1945, 85, (10), 354-355, 363.

(5) Fyg, W. Beitrag zur Kenntnis der sog. "Eischwarzsucht" der Bienenkönigin (*Apis mellifica* L.). *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1934, 65-84.

(6) Orosi-Pal, Z. Über die Melanosekrankheit der Honigbiene. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, 1936, 9 (1), 125-139.

(7) Gontarski, H. Ein Fall von parasitärer Melanose der Pharynxdrüsen bei pollen-sammelnden Bienen. *Z. Bienenforsch.*, 1950, 1 (1), 7-12.

Ricevuto il 30 luglio 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

Andrea Monzini e Giuseppina Botalla

COMPORTAMENTO DEI FILETTI DI PESCE REFRIGERATI DOPO IRRADIAZIONE CON LUCE ULTRAVIOLETTA

È noto che i pesci soggiaciono rapidamente ad alterazioni dovute alla carica batterica inquinante, carica in parte costituita da agenti microbici di natura psicrofila che quindi poco risentono l'azione batteriostatica delle basse temperature cui normalmente vengono sottoposti i pesci refrigerati. L'inquinamento e le alterazioni, secondo molti ricercatori (1), provengono sia dall'esterno del pesce (origine esogena) come anche dall'interno dello stesso (origine endogena). Normalmente le alterazioni esogene procedono dalle regioni cuticolari e specialmente brachiali verso l'interno, mentre le alterazioni endogene, partendo dal tubo digerente si sviluppano lungo i vasi sanguigni, preferibilmente nella regione sottospinale. Per queste ragioni la conservazione del pesce mediante refrigerazione offre delle possibilità limitate e non consente di prolungare più di tre o quatto giorni la conservazione del prodotto. È noto che, specialmente negli Stati Uniti d'America, per molte derrate alimentari si ricorre anche all'ausilio delle lampade germicide a raggi ultravioletti. In Europa tali lampade hanno trovato un impiego limitato pressochè per intero alla conservazioni delle carni con risultati dubbi e controversi. Quest'incertezza è in parte dovuta alla tecnica finora seguìta che non consente alle radiazioni di colpire per intero la superficie delle carni.

Riguardo poi al pesce, prima di noi, altri autori hanno indagato, specialmente sotto l'aspetto microbiologico della questione. Ricordiamo i lavori del Reedy e del Puncochar (2), autori che hanno studiato sui filetti di merluzzo l'azione delle irradiazioni ultraviolette applicate per la durata di 30 secondi ogni ora di conservazione in un ambiente raffreddato a 8° C. I risultati furono abbastanza favorevoli al trattamento: vennero notati una notevole diminuzione del numero dei batteri ed un odore più gradevole nei campioni trattati con le radiazioni. Successivamente il Puncochar (3) con W. B. Lanham e H. W. Nil-

son riprese le esperienze irradiando per un ora filetti avvolti in cellophane e poi conservandoli a 10° C. Vennero eseguite conte batteriche e determinazioni di ammoniaca. Gli autori hanno concluso che l'irradiazione riduce del 75 % la carica batterica e del 20 % la produzione di ammoniaca, il tempo di conservabilità aumenta di due o tre giorni. Più recentemente Th. Zeiser e W. Schwartz (4) hanno condotto altre esperienze ed hanno concluso che è meglio applicare per breve tempo una forte sorgente di radiazioni piuttosto che una debole sorgente per lungo tempo; il Tarr (5), al contrario, sostiene che l'irradiazione deve avere almeno la durata di un'ora per ottenere un buon effetto germicida.

Noi abbiamo ripreso la sperimentazione utilizzando tempi d'irradiazione di una e di due ore, temperatura di conservazione 1° C e servendoci come materiale di filetti di nasello avvolti in sacchetti di cellophane ermeticamente chiusi. Riteniamo che la possibilità di utilizzare i raggi ultravioletti nella conservazione del pesce sia limitata solo ai filetti avvolti in una membrana protettiva; i filetti hanno superficie relativamente continua, senza anfratti e cavità, tale da essere pressochè per intero raggiungibile dalle radiazioni germicide.

Parte sperimentale

Premettiamo che i filetti da noi utilizzati vennero ottenuti da naselli (*Merlucius merlucius*) catturati circa 30-36 ore prima dell'inizio della sperimentazione. Prima d'essere irradiati i filetti vennero avvolti in involucri trasparenti alla luce ultravioletta di lunghezza d'onda di 2660 Ä, che, come è noto (6), ha grande potere microbocida. Importante è la funzione dell'avvolgimento, in quanto questo impedisce, dopo trattamento, un ulteriore inquinamento per il contatto che il pesce forzatamente ha con l'ambiente durante la manipolazione e la conservazione. Dei numerosi involucri da noi provati il cellophane ha rivelato la maggiore trasparenza alla luce ultravioletta. Misure da noi effettuate al riguardo hanno rivelato una percentuale di trasmissione del 70 % delle radiazioni di lunghezza d'onda 2660 Ä. Inoltre il cellophane, per la sua relativa permeabilità all'aria, impedisce che si abbiano a creare nell'interno dell'avvolgimento quelle condizioni di anaerobiosi che permettono lo sviluppo della flora batterica anaerobica, causa determinante dei processi demolitivi che provocano la formazione di composti altamente tossici.

Dopo confezione i filetti vennero sottoposti all'azione diretta dei raggi di una lampada della potenza di 100 Watt, emanante in prevalenza luce di lunghezza d'onda di 2536 Ä posta a 20 cm di distanza per una durata

di tempo variabile. Abbiamo prescelto i tempi di irradiazione di 1 ora e di 2 ore in quanto, come è noto, un'azione più prolungata dei raggi, provocherebbe nei tessuti delle gravi alterazioni.

Le condizioni di conservazione del pesce, tenuto alla temperatura di + 1° C e catturato, come già si è detto 30-36 ore prima del trattamento, vennero controllate a regolari intervalli di tempo mediante l'esame organolettico e il controllo del pH, delle basi totali, della trimetilamina e dell'ammoniaca *.

L'esame delle eventuali alterazioni di carattere ossidativo dei grassi per azione delle radiazioni, venne condotto su campioni prelevati dopo differenti tempi di esposizione. Come parametro di misura del grado di ossidazione dei grassi venne utilizzata la determinazione del numero di perossidi secondo le norme unificate Unichim.

Tutte le prove vennero ripetute numerose volte ed i risultati e le osservazioni che vengono riportate nelle tabelle rappresentano la media dei valori di 5 prove.

Risultati

Dall'insieme dei risultati appare evidente un'efficacia del trattamento con la luce ultravioletta, efficacia che si manifesta sia nelle modificazioni dei caratteri organolettici come anche nelle modificazioni delle caratteristiche chimiche.

a) Caratteri organolettici. — I segni esteriori delle alterazioni apportate dai batteri sulle carni dei filetti trattati con le radiazioni si manifestano con ritardo di qualche tempo rispetto ai campioni non trattati. Mentre dopo 72 ore di conservazione a 1° C i pesci non sottoposti all'azione dei raggi cominciano a rivelare i prodromi di una sensibile alterazione batterica, quest'ultimi si manifestano sui filetti trattati per 1 ora dopo 96 ore ed in quelli trattati per 2 ore solo dopo 120 ore di conservazione. Anche successivamente l'odore di basi azotate volatili, le patine e le macchie scure sulle carni si producono con minore rapidità nei filetti trattati con la luce ultravioletta. Una descrizione particolareggiata dei caratteri organolettici a diversi tempi di conservazione è riportata nella tabella I.

---

* Per la determinazione delle basi totali è stato adottato il metodo di T. Tomiyama e collaboratori (7), e per il dosaggio dell'ammoniaca e della trimetilamina il metodo di K. Budai e F. Okoloff (8).

Tabella I. - **Modificazioni organolettiche durante la conservazione**

Permanenza a + 1°C (in ore)	Filetti non irradiati	Filetti irradiati per 1 ora	Filetti irradiati per 2 ore
0	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: ottima	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: ottima	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: ottima
72	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: buona	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: buona	Odore: tenue Carni: bianche Sapore: ottimo Commerciabilità: buona
96	Odore: acre Carni: leggermente gialle Sapore: cattivo Commerciabilità: nulla	Odore: tenue Carni: leggermente ingiallite alla periferia Sapore: buono Commerciabilità: buona	Odore: tenue Carni: leggermente ingiallite alla periferia Sapore: buono Commerciabilità: buona
120	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure con macchie gialle Sapore: sgradevole Commerciabilità: nulla	Odore: forte Carni: ingiallite alla periferia, macchie scure Sapore: discreto Commerciabilità: mediocre	Odore: forte Carni: ingiallite alla periferia Sapore: discreto Commerciabilità: mediocre
144	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure, ingiallite alla periferia Commerciabilità: nessuna	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure ingiallite Sapore: sgradevole Commerciabilità: nulla	Odore: acre Carni: ingiallite Sapore: discreto Commerciabilità: molto limitata
192	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure, fortemente ingiallite alla periferia Commerciabilità: nulla	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure e ingiallite Commerciabilità: nulla	Odore: acre, ammoniacale Carni: ingiallite Sapore: sgradevole Commerciabilità: nulla
240	Odore: acre, putrido Carni: molto scure, fortemente ingiallite alla periferia Commerciabilità: nulla	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure e ingiallite Commerciabilità: nulla	Odore: acre, ammoniacale Carni: scure e ingiallite Commerciabilità: nulla

b) pH. — Il pH presenta sensibili e notevoli differenze di comportamento per i campioni trattati e non trattati con la luce ultravioletta (tabella II).

Tabella II. - **Modificazioni biochimiche durante la conservazione**

Permanenza a + 1°C (in ore)	pH			Basi azotate totali volatili (mg N % g. sost. fresca)			$(CH_3)_3$ N (mg % g. sost. fresca)			NH_3 (mg % g. sost. fresca)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	6,70	6,70	6,70	8,4	8,4	8,4	13,5	13,5	13,5	6,4	6,4	6,4
48	6,85	6,90	6,80	14,2	13,3	14,7	32,0	29,8	25,4	8,1	7,5	7,7
72	7,05	6,95	6,90	24,5	16,0	20,1	71,5	37,3	57,0	9,0	8,7	8,0
120	7,45	7,20	7,20	48,3	44,0	26,5	142,0	143,0	71,0	17,6	12,1	11,7
144	7,45	7,30	7,30	54,6	54,5	45,0	173,0	176,0	145,0	21,2	15,2	12,7
192	7,50	7,35	7,30	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
216	7,60	7,60	7,50	66,3	65,7	50,6	192,0	210,0	155,0	25,0	19,1	16,7
240	7,70	7,65	7,70	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.

c) Basi azotate volatili totali. — Abbiamo notato costantemente una minor produzione di basi azotate volatili totali da parte dei campioni sottoposti all'azione delle radiazioni. Particolarmente bassi da 60 ore di conservazione in avanti appaiono i valori dei naselli trattati per il tempo di 2 ore (tabella II). Facciamo notare che quando il contenuto in basi azotate volatili supera i mg 45 di azoto per 100 grammi di pesce questo non appare più in condizioni di buona commerciabilità.

d) Trimetilamina. — Nelle prime ore di conservazione i contenuti in trimetilamina sono sensibilmente più bassi per i campioni di nasello trattati con la luce ultravioletta. Nell'ultimo periodo di conservazione le prove irradiate per 1 ora raggiungono valori equivalenti a quelli delle prove non irradiate, le prove irradiate per 2 ore persistono ad avere un contenuto sensibilmente più basso di trimetilamina (tabella II).

e) Ammoniaca. — In qualsiasi momento del periodo di conservazione i valori in ammoniaca per i filetti trattati sono più bassi che quelli dei filetti non trattati. Quando l'ammoniaca raggiunge valori superiori ai mg 12 per 100 grammi di pesce, quest'ultimo, a nostro giudizio non presenta più caratteri organolettici di buona commerciabilità.

f) Ossidazione dei grassi. — Sottoponendo diversi campioni all'azione dei raggi per differenti intervalli di tempo e quindi alla determinazione del numero di perossidi abbiamo potuto trarre alcune interessanti osservazioni. Da numerose prove risulta una notevole azione ossidante delle radiazioni, azione, per altro, limitata esclusivamente ai tessuti superficiali dei filetti. L'alterazione appare tanto sensibile che i grassi non saturi dopo la loro trasformazione in idroperossidi passano addirittura allo stato di catene spezzate con funzioni chetoniche ed aldeidiche, come è dimostrato dal fatto che l'indice di perossidi dapprima aumenta, per decrescere poi bruscamente fino ad annullarsi (tabella III e diagramma).

Tabella III. - **Modificazione del numero di perossidi durante l'irradiazione**

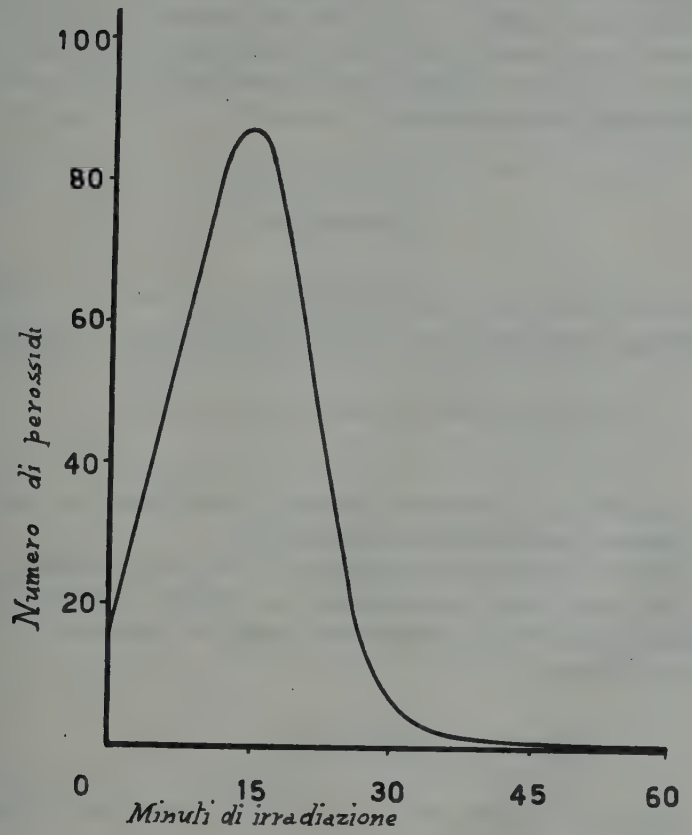
Tempo di irradiazione in minuti	Numero di perossidi
0	14
15	87,2
30	5,2
45	0
60	0

Il fenomeno dal punto di vista biochimico è interessante, poichè è una conferma della energica azione ossidante che le radiazioni ultraviolette esercitano. Dal punto di vista applicativo il fatto che l'azione si limiti allo strato superficiale è tuttavia da tener presente. I caratteri organolettici del pesce non ne risultano praticamente influenzati.

Conclusione

Sulla base di queste prime esperienze i vantaggi del metodo appaiono troppo poco sensibili perchè ne possa essere consigliata la pratica applicazione. Il prolungamento di quarantotto ore della commerciabilità del prodotto non compensa delle maggiori spese che si incontrano nel trattamento.

Più interessante appare sotto l'aspetto biochimico la nostra sperimentazione. Abbiamo dimostrato l'energica azione ossidante della luce ultravioletta come pure il fatto che essa agisce solo in superficie e non



ha alcuna forza penetrativa. Proprio per questa sua incapacità di agire in profondità pensiamo che una sterilizzazione vera e propria dei filetti non sia possibile. I batteri immersi negli essudati o protetti dalle piccole anfrattuosità che le carni invariabilmente presentano, non sono raggiunti dalle radiazioni e costituiscono il *focus* della ulteriore successiva propagazione durante il periodo di conservazione.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato il comportamento dei filetti di pesce dopo trattamento con la luce ultravioletta durante la conservazione a 1° C.

Essi hanno seguìto le modificazioni dei caratteri organolettici e del contenuto in basi volatili totali, trimetilamina e ammoniaca. Sono state condotte anche alcune indagini sulle modificazioni dei grassi provocate dall'azione dei raggi ultravioletti.

SUMMARY

BEHAVIOUR OF REFRIGERATED FISH FILLETS AFTER IRRADIATION BY ULTRAVIOLET LIGHT

By Andrea Monzini and Giuseppina Botalla

The authors have studied the behaviour of fish fillets after irradiation by ultraviolet rays during the storage at 1° C.

They have followed the modifications of the external conditions and the total volatile base, trimethylamine and ammonia contents. Some investigations on the fat modifications induced by ultraviolet rays have been carried out also.

BIBLIOGRAFIA

(1) Andersen, A. G. *26th Ann. Rep. Fishery Bd. Scientific Invest. (Scotland)*, 1907, *3*, 13.

Hunter, A. C. *J. Bact.*, 1920, *5*, 353.

Hildebrandt, J. *Berlin tierärztl. Wochschr.*, 1922, *38*, 307.

Harrison, F. C., Perry, H. M., and Smith, P. W. P. *Nat. Research Counc., Can. Rept.*, 1926, *19*.

Birdseye, C. *Ind. Eng. Chem.*, 1929, *21*, 854.

Stewart, M. M. *Ann. Rept. Food Invest. Bd.* (G. Britain), 1932, 141.

Beatty, S. A., and Gibbons, N. E. *J. Biol. Board Can.*, 1937, *3*, 77.

Lücke, Fr., u. Frercks, E. *Vorratspflegen Lebensmittelforsch.*, 1940, *3*, 130.

Kiser, J. S., and Beckwith, T. D. *Food Research*, 1944, *9*, 250.

(2) Reedy, R., et Puncochar, J. F. *Bull. Inst. Intern. Froid*, 1945-46, *26-27*, 327.

(3) Puncochar, J. F., Lanham, W. B., et Nilson, H. W. *U. S. Dept. Commerce Bureau of Fisheries Invest. Rept.*, 1949, *43*, 1.

(4) Zeiser, T., u. Schwartz, W. *Arch. Mikrob.*, 1942, *13*, 278.

(5) Sondan, F. *C. R. Congrès intern. d'étude su le rôle du poisson dans l'alimentation*, 1950, *448*.

(6) Gates, F. L. *J. Gen. Physiol.*, 1929, *13*, 231, 249.

(7) Tomiyama, T., Ide, K., et Akiyama, T. *FAO Res. Analyt. Pêches Mondiales*, 1954, *5*, I, 43.

(8) Budai, K. *Zeischr. Physiol. Chem.*, 1913, *86*, 107.
Okoloff, F. *Z.* 1932, *63*, 143.

Ricevuto il 2 agosto 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
PALERMO

Gian Pietro Ballatore e Giuseppe Mirto

RICERCHE SPERIMENTALI SULLA JAROVIZZAZIONE DELLA FAVA DA GRANELLA *(VICIA FABA MAJOR)* *

Premessa

La tecnica della jarovizzazione, elaborata da Lysenko (23, 24, 25) partendo dalle conclusioni delle ricerche di Gassner, mira sostanzialmente, come è risaputo, a raccorciare il ciclo vegetativo delle piante sottoponendone i semi con gli embrioni attivati, ancor prima della semina, a particolari trattamenti termici.

Le basi scientifiche di tale tecnica poggiano sulla ben nota teoria dello sviluppo stadiale delle piante — proposta dallo stesso Lysenko e collaboratori — che considera la crescita e lo sviluppo come processi distinti e influenzati dall'azione di fattori esterni.

Precisamente con il termine di crescita s'intende il semplice aumento in peso ed in volume della pianta, indipendentemente dai processi di morfogenesi. Lo sviluppo, invece, sta ad indicare la serie di trasformazioni successive di forma, di struttura e di composizione che la pianta deve subire, dalla germinazione o dalla germogliazione sino alla maturazione dei frutti e dei semi.

Lo sviluppo procede attraverso stadî separati, che devono verificarsi secondo una sequenza obbligata ed ordinata, affinchè la pianta possa arrivare alla fioritura e alla formazione dei semi.

Lysenko ha distinto due stadî di sviluppo sicuramente noti: il termostadio o stadio di jarovizzazione o di vernalizzazione, ed il fotostadio, il quale non dovrebbe svolgersi se non si verifica il primo.

* Il presente studio è stato eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

Durante lo stadio di jarovizzazione le diverse specie di piante esigono, per un certo tempo, una temperatura alta o bassa, mentre durante il fotostadio lo sviluppo è condizionato dalla luminosità, ossia dal verificarsi di un periodo di giorni lunghi o brevi.

Per alcune specie tali esigenze sono rigorose, nel senso che se non vengono sodisfatte esse restano allo stato vegetativo, senza fiorire nè fruttificare.

L'aspetto applicativo della jarovizzazione è quindi dato dalla possibilità di poter sodisfare artificialmente e in anticipo il termostadio della pianta, facendo assorbire ai semi un determinato quantitativo d'acqua — per risvegliare gli embrioni — e sottoponendoli, poi, all'azione di temperature basse (jarovizzazione a freddo) o alte (jarovizzazione a caldo) per un tempo più o meno lungo (15-50 giorni).

La jarovizzazione a freddo artificiale, pertanto, consente di trasformare una specie invernale in primaverile, nel senso che le piante nate da semi jarovizzati e affidati al terreno in primavera compiono regolarmente lo sviluppo, come nella semina autunnale, mentre quelle nate sempre in primavera da semi non jarovizzati non arrivano a fiorire e a fruttificare.

Per contro la jarovizzazione a caldo dei semi di specie estive dovrebbe consentire il regolare svolgimento del ciclo vegetativo anche in ambienti, dove, durante le prime fasi di sviluppo, non si verificano le condizioni idonee di temperatura.

Nella realtà lo schema dello sviluppo stadiale tracciato da Lysenko non è sempre chiaro e, soprattutto, non è generalizzabile, come accade per le teorie elaborate sperimentando su poche specie vegetali e in un determinato ambiente pedo-climatico.

Sta di fatto che nelle piante (frumento, segale e riso), più largamente studiate da numerosi autori, la necessità di sodisfare uno stadio di bassa temperatura ha trovato conferma solo per alcune varietà agrarie tipiche di ambienti ad inverno rigido, mentre numerose altre hanno mostrato di poter completare il ciclo di sviluppo anche in condizioni di temperatura relativamente alta.

Fra i vari lavori che confermano i numerosi casi di non obbligatorietà del termostadio, si ricordano quelli di Briccoli (4), Voss (57), Pal e Murty (31), Sachet (44), Zanini (59), Lanza (21) e Scaramella Petri (42) su varietà di frumento invernale e quelli di Parthasarathy (34), Sircar (50), Sircar e Parya (49), Kar e Adhikary (13) su varietà di riso invernale.

Questo diverso comportamento di varietà nordiche e meridionali di una stessa specie avvalorerebbe la tesi di Vavilov (56) dell'adattamento all'ambiente, che conduce al differenziamento di un distinto gruppo ecologico e fisiologico, infirmando così la validità di una teoria che è ancora lontana dall'essere completamente formulata e generalizzata [Maximov (28)].

D'altra parte l'obbligatorietà della successione ordinata dei fattori stadiali, per cui il termostadio deve precedere il fotostadio, lascia un poco perplessi sui limiti rigidi fissati dalla teoria di Lysenko se le esperienze di Voss (57) su varietà tedesche di frumento invernale e di Azzi (1) su varietà italiane, di Sircar e Parija (49), Kar e Adhikary (13) su varietà invernali di riso, di Purvis (36) su varietà di segale d'inverno, stanno a dimostrare che si può ottenere un anticipo della data di spigagione con un semplice trattamento luminoso dei semi germinati e delle plantule, senza ricorrere all'azione della bassa temperatura.

Al riguardo non meno interessanti sono i risultati sperimentali di Melchers (29), che ha indotto la forma biennale di *Hyoscyamus niger* (giusquiamo) — indicata come specie esigente di jarovizzazione — a fiorire senza trattamento a freddo dei semi, innestando su di essa le piante fiorite di *H. albus, Petunia hybrida* e *Nicotiana tabacum.*

Nel caso, poi, delle specie a ciclo primaverile-estivo od estivo, che richiederebbero un termostadio caldo, le esperienze di jarovizzazione dei semi condotte da Kostantinov (18), da Sen (46) e da Zanini (59) sul cotone, da Marchi (26) sul mais, da Martin (27) e McKee (30) sul sorgo, il miglio e la soia, da Sircar e Glosh (51) su varietà estive di riso, si sono concluse negativamente e solo nelle esperienze di Tashlonov (53) e di Schweitrer (43) sul cotone si parla di anticipo di qualche giorno della fioritura per effetto del trattamento jarovizzante applicato ai semi pregerminati.

Invero le diverse specie, varietà botaniche e agrarie manifestano reattività e adattamenti vari sotto l'influenza dei fattori ambientali incostanti e mutevoli, per cui vien dato di concludere che lo sviluppo delle piante dipende dall'azione combinata della temperatura e della luce, in congiunzione anche con altri fattori, quali l'umidità dell'aria nell'atmosfera e nel suolo, la radiazione solare, la composizione, il tenore in acqua e lo stato fisico del suolo, nonchè quelli d'ordine colturale.

A parte queste considerazioni sulle eccezioni alla teoria dello sviluppo stadiale, resta acquisito il principio della jarovizzazione dei semi come mezzo per poter artificialmente raccorciare il ciclo di sviluppo di alcune specie e loro varietà.

La bibliografia sull'argomento è vasta ed una rassegna completa porterebbe oltre i limiti della presente Nota sulla jarovizzazione della fava, per cui ci si limita a ricordare le ricerche sperimentali condotte da diversi autori sulle Leguminose da granella a ciclo autunno-vernino-primaverile.

Con riferimento alla fava da granella (*Vicia faba major* cv. « Leonforte ») precedenti ricerche condotte da uno di noi (2) hanno permesso di constatare che la jarovizzazione alla temperatura di 3° C e per 34 giorni di semi attivati mediante l'assorbimento del 133 % in peso d'acqua e affidati al terreno in pieno inverno, ha determinato un anticipo di fioritura di circa 28 giorni, che non ha consentito, peraltro, di potere sfuggre agli attacchi di *Orobanche crenata.*

Il cece (*Cicer arietinum*) veniva classificato da Vasilkiev (55) fra le specie che non rispondono al trattamento jarovizzante, mentre successivamente Pal e Murty (31) hanno constatato sperimentalmente, su varietà indiane, che le piante non jarovizzate non producono germogli fiorali sotto le condizioni termiche e luminose dei giorni estivi e che le varietà a lungo fotoperiodo sono più sensibili di quelle a corto fotoperiodo al trattamento di jarovizzazione, per cui il maggiore anticipo della fioritura è stato ottenuto combinando il trattamento a freddo dei semi germinanti con il giorno lungo applicato alle plantule.

Dalle suddette esperienze indiane è pure emerso che l'alta temperatura durante le prime fasi di sviluppo fa ritardare la fioritura; del resto Pal e Ramonujam (32) non hanno ottenuto alcun effetto jarovizzante sottoponendo i semi di cece a trattamenti alternati di bassa ed alta temperatura.

Anche Pillay (35) ha constatato l'importanza della bassa temperatura per il regolare sviluppo delle varietà indiane di cece, sebbene con la cv. « Sabour 4 », jarovizzata a 0-2° C, abbia ottenuto un anticipo della fioritura di soli giorni tre e nessun incremento di resa rispetto al controllo, forse a causa della breve durata del trattamento a freddo, che è stata di 15 giorni.

Infine le ricerche istologiche di Chakravarti (5) su *Cicer arietinum, Lens esculenta, Pisum sativum, Lathyrus odoratus* ed altre specie, hanno fatto rilevare che alla stessa data le piante nate da semi jarovizzati presentano una struttura anatomica più matura rispetto a quelle di controllo.

La lenticchia (*Lens esculenta*) ha costituito oggetto di ricerche da parte di Konovalov (17) con il risultato che nell'unità di tempo le piante jarovizzate accumulano una maggior quantità di sostanza secca rispetto a quelle di controllo.

Successivamente Shukla (48) ha ottenuto un raccorciamento di tre settimane del ciclo vegetativo della lenticchia cv. « 4 315 - I », inumidendo i semi per 24 ore e mantenendoli per 32 giorni a 6°-9° C prima della semina, mentre con temperature più basse il trattamento di jarovizzazione è risultato meno efficace.

Shibuya (47) ha tentato la vernalizzazione chimica del pisello (*Pisum sativum*) mettendo a confronto semi trattati con acido beta-indolacetico con semi regolarmente jarovizzati, ma l'effetto dell'ormone è stato intravisto solo nel maggiore sviluppo dell'apparato radicale, mentre per quanto riguarda la durata del ciclo vegetativo i risultati sono apparsi incerti.

Sempre su semi e plantule di piselli la jarovizzazione a bassa temperatura combinata con quella chimica è stata sperimentata anche da Leopold e Guernsey Frances (22), i quali hanno potuto constatare che un tipo di auxina e dei composti ad azione sinergica-auxinica possono promuovere la fioritura della cv. « Alaska ». Inoltre questi autori hanno ottenuto un effetto devernalizzante innalzando l'intensità luminosa (800 ft.-c.) e la temperatura (39° C per 18-24 ore) in atmosfera con azoto e anidride carbonica variamente condizionati.

Infine i semi jarovizzati di lupino (*Lupinus angustifolius*) sono stati accuratamente analizzati da Sapožnikova (41) e l'indagine ha fatto, anzitutto, rilevare una maggiore attività carboidrasica ed un aumento del contenuto di zuccheri riduttori per effetto della jarovizzazione a 6°-7° C anzichè a 4°-5° C; anche per la proteasi quest'autore ha constatato una maggiore attività a 6°-7° C, mentre a 4°-5° C l'effetto è apparso indefinito; comunque la marcata attività catalasica e peroxidasica ha caratterizzato i semi di lupino jarovizzati, da cui sono nate piante con ciclo vegetativo più corto.

Le esperienze sopra citate fanno concludere che i semi con gli embrioni attivati delle Leguminose da granella a semina autunno-vernina sono sensibili al trattamento di jarovizzazione, a cui reagiscono con un evidente anticipo dell'epoca di fioritura.

Con riferimento alla fava da granella le prove d'orientamento iniziate nel 1949 presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee

dell'Università di Palermo, di cui si è fatto cenno più sopra, sono state proseguite negli anni successivi conseguendo risultati di un certo interesse, che vengono discussi qui di seguito.

Esperienze dell'anno 1949-50

In questa annata agraria sono stati condotti due gruppi di esperienze con semina, rispettivamente, in autunno e a fine inverno.

Sulle esperienze a semina autunnale è stato riferito in altra nota (l. c.), nella quale è stato messo in evidenza l'anticipo di fioritura di 28 giorni ottenuto per effetto del trattamento di jarovizzazione a freddo applicato ai semi con gli embrioni attivati.

Pertanto qui ci si limita a riportare i risultati delle esperienze di jarovizzazione conseguiti con la semina di fine inverno, salvo a richiamare quelli emersi dalla semina autunnale, per i necessari raffronti e giudizi conclusivi.

Tecnica sperimentale

La jarovizzazione a freddo è stata applicata alla cv. « Baggiana », secondo il seguente schema sperimentale (tabella I):

Tabella I. **- Schema sperimentale**

Semi	Attivazione dei semi, prima della jarovizzazione, a 14°–15° C mediante assorbimento del 100 % in peso di	Durata della jarovizzazione al buio	Temperatura di jarovizzazione
controllo . . .	acqua distillata	—	—
jarovizzati . .	» »	24 giorni	3° — 4° C
		35 »	3° — 4° C
controllo . . .	soluzione acquosa di vit. B_1 a 50 p. p. m.	—	—
jarovizzati . .	soluzione acquosa di vit. B_1 a 50 p. p. m.	24 giorni	3° — 4° C
		35 »	3° — 4° C
controllo . . .	soluzione nutritiva di Knopp	—	—
jarovizzati . .	» » » »	24 giorni	3° — 4° C
		35 »	3° — 4° C

Durante l'attivazione dei semi a 14°-15° C e la loro permanenza in frigorifero a 3°-4° C sono stati fatti ripetuti controlli dell'umidità, onde mantenerla sul tenore costante del 100 % in peso.

Il campo sperimentale è stato costituito in località San Lorenzo Colli (Palermo), su terreno proveniente da tufi calcarei quaternari, medio-

FIG. 1. – Fava da granella a 50 gg. dalla semina eseguita a metà febbraio: a sinistra, pianta nata da seme jarovizzato per 35 gg. a 3°–4° C; a destra, pianta di controllo. Pregerminazione dei semi con acqua distillata.

pesante, piuttosto permeabile, sufficientemente uniforme, sub-alcalino, subcalcareo, discretamente dotato di azoto, di fosforo, di potassio totali e capacità di scambio piuttosto elevata.

Il terreno è stato accuratamente lavorato e concimato con perfosfato in ragione di qli 10 per ettaro e suddiviso in 36 parcelle randomizzate di mq 50, in modo da realizzare tre ripetizioni parcellari per ciascuna tesi.

La semina di tutti i controlli e trattamenti è stata effettuata il 16 febbraio 1950.

Durante il ciclo vegetativo e ad epoche opportune sono state praticate una rincalzatura, una sarchiatura ed una cimatura.

Risultati

Le ripetute osservazioni sull'accrescimento in altezza non hanno fatto rilevare differenze degne di rilievo fra controlli e trattamenti.

Durante le prime fasi di sviluppo l'unica differenza apprezzabile è stata notata nel leggero anticipo dell'emissione di steli secondarî nelle piante trattate, rispetto a quelle di controllo.

Nelle piante nate da semi sottoposti ai varî trattamenti di jarovizzazione la fioritura ha avuto ugualmente inizio dopo circa 45 giorni dalla data di semina, ossia nei primi di aprile, con 7-8 giorni di anticipo rispetto alle piante di controllo.

Nella successiva osservazione del 18 aprile, a 61 giorni dalla semina, pur risultando confermato il diverso stadio di sviluppo fra trattamenti e controlli, non è stato, invece, constatato alcun effetto della durata della jarovizzazione e dell'attivazione dei semi dormienti con acqua, con soluzione acquosa di vitamina B_1 o con soluzione nutritiva Knopp. Anche in seno ai controlli queste tre diverse modalità di attivazione dei semi dormienti non hanno minimamente influenzato lo sviluppo delle piante.

Alla data suddetta gli steli delle piante jarovizzate portavano da cinque a sei infiorescenze, di cui la prima e la seconda con i fiori già allegati; per contro nelle piante di controllo risultavano emesse le prime quattro infiorescenze, di cui solo le prime due portavano i fiori con il vessillo disteso (figg. 1, 2 e 3).

A distanza di 11 giorni dall'osservazione precedente le suddette differenze risultavano attenuate, perchè le piante jarovizzate portavano 8-10 infiorescenze ed i primi legumi basali lunghi 4-5 cm, di contro alle 6-8 infiorescenze e legumi basali lunghi cm 2-3, riscontrati in quelle testimoni.

Infine al 98° giorno (25 maggio) dalla semina, tali differenze fra trattamenti e controlli erano già del tutto scomparse, come fanno fede i

dati relativi alla lunghezza dei legumi basali e al numero di legumi per pianta, riportati nella tabella II.

I dati di cui sopra si riferiscono a piante non colpite dall'*Orobanche crenata*.

Alla data suddetta l'altezza media delle piante jarovizzate e di controllo delle diverse parcelle oscillava intorno a cm 60-70.

I dati produttivi, rilevati alla stessa data, non possono essere messi a raffronto fra di loro a causa della infestazione di orobanca che si è manifestata con intensità variabile in tutte le parcelle del campo sperimentale, decurtando sensibilmente le rese unitarie di legumi freschi.

Difatti dette rese hanno oscillato da un minimo di qli 8 ad un massimo di qli 28, senza alcuna correlazione significativa con i vari trattamenti e controlli.

Tenuto conto dell'omogeneità dei dati relativi alla lunghezza dei legumi basali e al numero medio di legumi per pianta, è da presumere che anche in assenza d'infestazione di orobanca le rese unitarie medie delle piante jarovizzate e di controllo sarebbero risultate pressochè uguali.

Lo scarso effetto iniziale della jarovizzazione a freddo sui semi di fava seminati a fine inverno, rispetto a quello decisamente positivo conseguito con la semina autunnale, andrebbe messo in relazione con l'azione acceleratrice che l'interazione dei fattori termico e luminoso di primavera può esercitare sullo sviluppo di questa specie.

Esperienze dell'anno 1950-51

Tenuto conto dei risultati della precedente annata, che hanno fatto constatare solo un leggero effetto iniziale della jarovizzazione in relazione alla semina di fine inverno, in queste esperienze è stata saggiata solamente

Tabella II. - **Lunghezza dei legumi e fruttificaz**

Osservazioni	Piante testimoni: pregerminazione dei semi con			
	acqua distillata	soluzione acquosa di vitamina B_1-50 p. p. m.	soluzione di Knopp	Pregermin acqua disti
Lunghezza media legumi basali	11,8 ± 0,318	12,37 ± 0,413	13,0 ± 0,697	12,45 ± 0
Numero medio di legumi per pianta	7,8 ± 0,531	7,6 ± 0,702	6,9 ± 0,504	7,0 ± 0,

Le differenze non sono significative

la semina autunnale, che già in altre prove aveva consentito un'apprezzabile accelerazione dello sviluppo dei semi jarovizzati rispetto a quelli di controllo seminati alla stessa epoca.

Tecnica sperimentale

La jarovizzazione è stata applicata ai semi di fava « San Pantaleo », secondo il seguente schema sperimentale:

Umidità di pregerminazione: 120 % del peso dei semi
Temperatura di pregerminazione al buio: 21° C
Durata della pregerminazione: ore 36,30
Umidità dei semi durante la jarovizzazione: 120 % del loro peso
Temperatura di jarovizzazione: 2°-4° C
Durata della jarovizzazione al buio: 25-35 giorni

Le modalità d'inumidimento e di controllo dell'umidità dei semi jarovizzati e di controllo sono state ancora quelle descritte nelle esperienze della precedente annata.

La semina è stata effettuata il 25 novembre 1950, in coincidenza con l'uscita dei semi jarovizzati dal frigorifero.

Il campo sperimentale è stato costituito presso l'azienda Luparello dell'Istituto Zootecnico di Palermo, su terreno proveniente da tufi calcarei mesozoici (terre rosse), argilloso-limoso-sabbioso, di media permeabilità, calcareo, sub-alcalino (pH 7,7), con contenuti del 2,35 % di sostanza organica, 1,16 ‰ di azoto, 1,46 ‰ di anidride fosforica totale e 5,1 ‰ di ossido di potassio totale.

le piante jarovizzate e testimoni

Piante nate da semi jarovizzati a 3°–4° C per				
ni 24		Giorni 35		
emi con		Pregerminazione dei semi con		
uzione acquosa di vitamina B_1–50 p. p. m.	soluzione di Knopp	acqua distillata	soluzione acquosa di vitamina B_1–50 p. p. m.	soluzione di Knopp
1,25 ± 0,674	11,45 ± 0,418	12,4 ± 0,52	11,9 ± 0,119	12,2 ± 0,64
7,5 ± 0,808	6,45 ± 0,651	7,0 ± 0,76	6,0 ± 0,76	7,1 ± 0,44

FIG. 2. – Fava da granella a 50 gg. dalla semina eseguita a metà febbraio: a sinistra, pianta nata da seme jarovizzato per 35 gg. a 3°–4° C.; a destra, pianta di controllo. Pregerminazione dei semi con vitamina B1 a 50 p. p. m. in acqua distillata.

La preparazione del terreno è stata effettuata con una aratura profonda cm 30, seguìta da un'erpicatura e dalla suddivisione in 15 parcelle di mq 100 ciascuna. Ai due gruppi di semi jarovizzati e a quelli di controllo sono stati assegnati, rispettivamente, cinque parcelle distribuite nel campo sperimentale secondo lo schema del blocco randomizzato.

La concimazione localizzata sul fondo dei solchi è stata eseguita dieci giorni prima della semina, impiegando qli 4 per ettaro di perfosfato.

La densità di semina, riferita al seme secco, è stata di kg 1,5 per parcella, pari a kg 150 per ettaro.

Durante il ciclo vegetativo e ad epoche opportune sono state praticate una rincalzatura, due sarchiature ed una cimatura.

Risultati

Durante l'intero ciclo vegetativo l'accrescimento in altezza delle piante jarovizzate e di controllo è stato pressochè uniforme.

Invece lo sviluppo ha proceduto con ritmo ben diverso ed è stato più rapido nelle parcelle di fava jarovizzate.

Difatti l'8 gennaio 1951, ossia a 44 giorni di distanza dalla data di semina, gli abbozzi fiorali, assenti nelle piante di controllo e appena accennati in quelle nate da semi jarovizzati per 24 giorni, apparivano invece ben distinguibili nelle piante provenienti da semi jarovizzati per 35 giorni.

Rispetto alle piante jarovizzate per 35 giorni la fioritura ha avuto inizio dopo circa 7-8 giorni in quelle jarovizzate per 24 giorni e dopo circa 20 giorni nelle piante di controllo.

Al 69° giorno il numero di fiori per pianta dei due trattamenti di jarovizzazione è risultato significativamente più elevato del controllo, come può rilevarsi dall'esame della tabella III.

TABELLA III. **- Influenza della jarovizzazione sulla fioritura**

Tesi	Numero medio di fiori per pianta	Differenze rirpetto a	
		controllo	jarovizzazione per 24 gg
controllo	11 ± 0,51	—	—
jarovizzazione per 24 giorni	19,23 ± 0,97	8,23 ± 1,09 *	—
jarovizzazione per 35 giorni	19,86 ± 1,12	8,86 ± 1,12 *	0,63 ± 1,4

* Differenze significative per P = 0,01

FIG. 3. – Fava da granella a 50 gg. dalla semina eseguita a metà febbraio: a sinistra, pianta nata da seme jarovizzato per 35 gg. a 3°–4° C; a destra, pianta di controllo. Pregerminazione dei semi con soluzione nutritiva.

In merito ai dati riportati nella suddetta tabella si fa tuttavia rilevare che, pur essendo stato riscontrato lo stesso numero di fiori nelle piante dei due trattamenti di jarovizzazione, il grado d'evoluzione dei fiori stessi è risultato, invece, significativamente diverso.

Invero, solo nelle piante jarovizzate per 35 giorni si notavano i primi fiori basali già fecondati, mentre in quelle jarovizzate per 24 giorni il fenomeno era piuttosto raro e del tutto assente in quelle di controllo.

In quest'ultime la fecondazione dei primi fiori e l'apertura di quelli mediani sono state osservate a 85 giorni di distanza dalla data di semina. Alla stessa epoca nelle piante jarovizzate sono stati notati i primi legumi, la di cui lunghezza media è risultata significativamente più elevata per effetto del trattamento a freddo dei semi per 35 giorni:

	Lunghezza media dei legumi basali in cm
jarovizzazione dei semi per 35 giorni	4,00 ± 0,23
jarovizzazione dei semi per 25 giorni	2,91 ± 0,33

differenza minima significativa per P 0,01 = 1,09 ± 0,4

Nella successiva osservazione del 30 marzo, ossia a 101 giorni dalla semina, le piante di controllo mostravano i primi legumi basali; questi misuravano una lunghezza sensibilmente vicina a quella dei legumi delle piante jarovizzate per 24 giorni, mentre risultavano significativamente più piccoli dei legumi delle piante jarovizzate per 35 giorni (tabella IV).

TABELLA IV. - **Influenza della jarovizzazione sullo sviluppo dei legumi**

Tesi	Lunghezza in cm del 1° legume basale	Differenze rispetto a	
		controllo	jarovizzaziane per 24 gg
controllo	5,85 ± 0,33	—	—
jarovizzazione per 24 giorni	6,83 ± 0,34	0,98 ± 0,50	—
jarovizzazione per 35 giorni	7,87 ± 0,49	2,02 ± 0,59 *	1,04 ± 0,59

* Differenza significativa per P = 0,01

Fig. 4. – Jarovizzazione a 2°–4° C per 34 gg. di semi di fava da granella previo assorbimento in acqua distillata: la fioritura 57 a gg. dalla semina effettuata nella terza decade di novembre.

Per contro, alla stessa data, nelle piante nate da semi jarovizzati è stato riscontrato un minor numero di steli (tabella V).

Tabella V. - **Influenza della jarovizzazione sulla formazione degli steli**

Tesi	Numero di steli per pianta	Differenze rispetto a	
		controllo	jarovizzazione per 24 gg
controllo	3,5 ± 0,21	—	—
jarovizzazione per 24 giorni	3,06 ± 0,20	— 0,44 ± 0,084 *	—
jarovizzazione per 35 giorni	2,81 ± 0,26	— 0,69 ± 0,334 **	0,15 ± 0,382

* Differenza significativa per P = 0,05
** Differenza significativa per P = 0,01

L'ultima osservazione del 18 aprile ha riconfermato le differenze precedentemente riscontrate sullo sviluppo dei legumi, mentre è risultato pressocchè uguale il numero medio di legumi per pianta (13,5 ± 0,40 ÷ ÷ 13,7 ± 0,50).

La maturazione fisiologica non è stata influenzata in modo apprezzabile dai trattamenti di jarovizzazione, per cui la raccolta in tutte le parcelle è stata effettuata alla stessa epoca (30 maggio 1951).

Le rese unitarie di granella secca hanno oscillato da qli 2,8 a qli 3,5 per ettaro, ossia intorno a valori estremamente bassi per effetto delle infestazioni di *Lixus algirus* e di *Orobanche crenata*, le quali non hanno reso valido il raffronto produttivo fra testimone e trattamento di jarovizzazione.

Da quanto sopra esposto si deduce che la durata più efficace del trattamento di jarovizzazione è stata quella di 35 giorni, che ha provocato un anticipo dell'epoca di fioritura di circa 20 giorni rispetto al controllo.

Esperienze dell'anno 1951-52

Tenuti presenti i risultati conseguiti negli anni precedenti, è stato preso in considerazione un solo trattamento di jarovizzazione, che è stato applicato ancora alla cv. « San Pantaleo ».

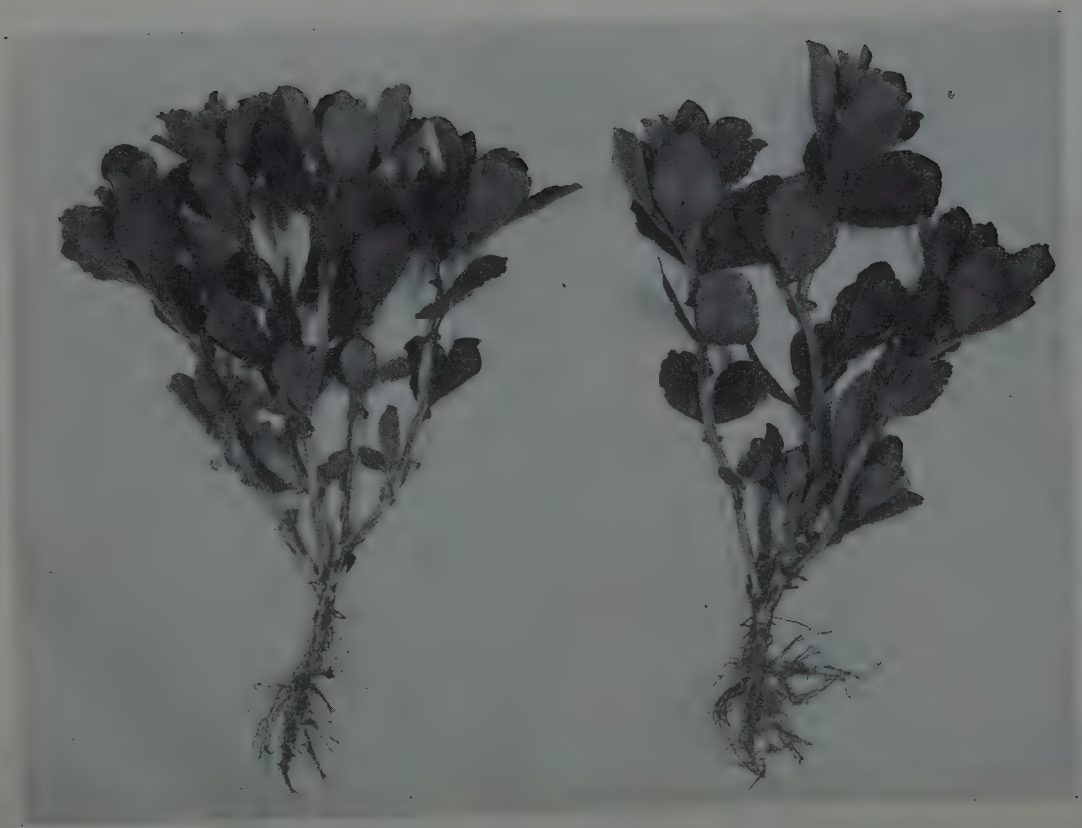


FIG. 5. – Controllo non fiorito a 57 gg. dalla semina effettuata nella terza decade di novembre.

Tecnica sperimentale

È stato adottato il seguente schema sperimentale:

Umidità di pregerminazione: 133 % del peso dei semi
Temperatura di pregerminazione al buio: 21° C
Durata della pregerminazione: ore 36
Umidità dei semi durante la jarovizzazione: 133 %
Temperatura di jarovizzazione: 6° C
Durata della jarovizzazione al buio: 33 giorni

Come nelle precedenti esperienze al momento della semina i semi di controllo si trovavano allo stesso grado di rigonfiamento e di evoluzione embrionale, raggiunto dai semi jarovizzati all'atto dell'ingresso in frigorifero.

La semina è stata effettuata il 20 novembre 1951, nel campo sperimentale costituito ancora presso l'azienda dell'Istituto Zootecnico di Palermo.

Il terreno del campo sperimentale, prima della semina, è stato lavorato e concimato come nella precedente annata e quindi suddiviso in 8 parcelle di mq 50 ciascuna, di cui quattro destinate ai semi di controllo e quattro a quelli jarovizzati.

Anche la densità di semina e le cure colturali non hanno subito alcuna variazione rispetto agli anni precedenti.

Risultati

Le misure di altezza non hanno fatto constatare alcuna differenza apprezzabile fra piante jarovizzate e di controllo; all'epoca della piena fioritura esse misuravano, indistintamente, intorno a cm 60 d'altezza.

Nelle piante nate da semi jarovizzati la fioritura ha avuto inizio il 4 febbraio 1952, ossia a 76 giorni di distanza dalla data di semina, con un anticipo di circa 10 giorni rispetto alle piante di controllo.

Nella successiva osservazione del 19 febbraio le piante jarovizzate portavano, sullo stelo primario, da 5 a 6 infiorescenze ben differenziate con fiori aperti sino alla quarta infiorescenza; per contro quelle di controllo presentavano 4-5 infiorescenze, di cui solo le prime due o tre con fiori aperti.

Nell'intervallo tra questa osservazione e l'altra del 7 marzo sono state emesse altre infiorescenze, mentre alcune di quelle basali deperivano per mancata fecondazione. Comunque il 7 marzo, ossia dopo 107 giorni dalla semina, il numero medio d'infiorescenze sugli steli principali è risultato più elevato nelle piante jarovizzate. Dopo altri 20 giorni da questa osser-

vazione è stata rilevata una maggiore lunghezza dei legumi basali a favore delle piante jarovizzate (tabella VI).

TABELLA VI. - **Influenza della jarovizzazione sulla fioritura e sullo sviluppo dei legumi**

Piante	Numero di infiorescenze sullo stelo primario dopo 107 gg dalla semina	Lunghezza in cm dei legumi basali dopo 127 gg dalla semina
jarovizzate	5,80	6,6
testimoni	5,00	4,4
D . . .	1,80	2,2

Differenze (D) significative per P = 0,05

Queste differenze di sviluppo dei legumi si sono, successivamente, attenuate.

L'ultima osservazione del 16 aprile sul numero medio di legumi per pianta non ha fatto rilevare differenze degne di rilievo e difatti i valori medî parcellari, calcolati su alcune centinaia di piante, hanno oscillato tra 8,7 e 9,3.

La maturazione fisiologica è stata raggiunta a fine maggio e le rese unitarie medie hanno oscillato da qli 7,5 a 8,4 per ettaro, ossia senza differenze significative fra trattamenti e controlli. Questi risultati produttivi confermano quelli degli anni precedenti e cioè che la precocità di fioritura indotta dalla jarovizzazione non ha ripercussioni sull'epoca di maturazione fisiologica e sulla resa di granella per ettaro.

In ogni caso l'anticipo di fioritura di soli 10 giorni è leggero se messo a confronto con i 20 giorni del 1951 ed i 28 giorni del 1950.

Il risultato è da attribuire soprattutto alla temperatura di jarovizzazione, che è stata di 6° C anzichè di 2°-4° C come negli altri anni. L'adozione di tale temperatura è stata imposta da particolari esigenze di laboratorio e non dal piano di studio.

Esperienze dell'annata agraria 1952-53

Anche queste esperienze sono state condotte presso l'azienda dell'Istituto Zootecnico di Palermo, sempre con la cv. « San Pantaleo ».

È stato applicato scrupolosamente lo stesso schema sperimentale della precedente annata, sia per quanto riguarda le modalità e la durata del

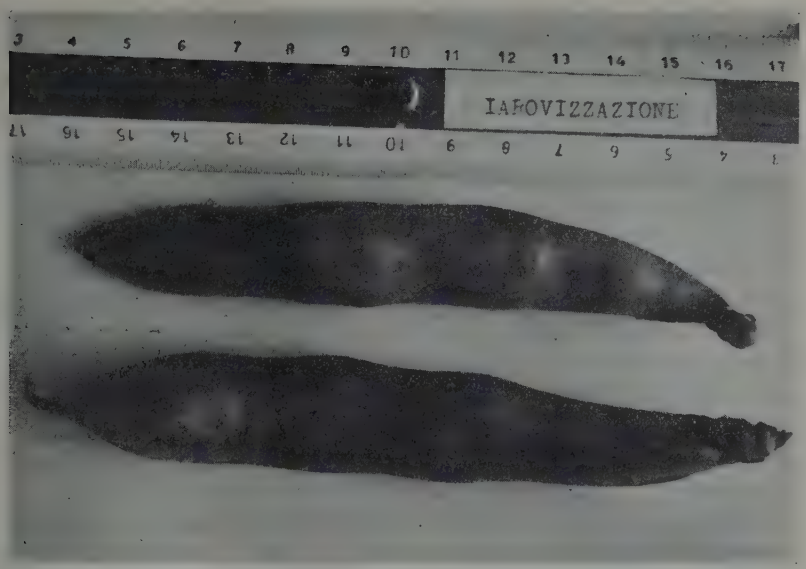


FIG. 6. – Legumi di piante jarovizzate all'epoca della maturazione; non si riscontrano differenze rispetto ai legumi di piante di controllo, di cui alla fig. 7.

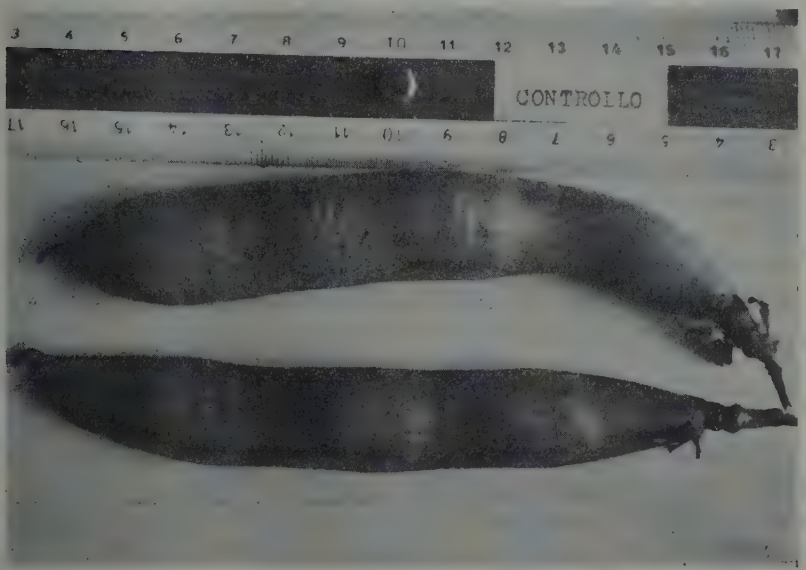


FIG. 7. – Legumi di piante di controllo.

trattamento di jarovizzazione dei semi, come pure per la preparazione del terreno, per la parcellazione a blocco randomizzato con quattro ripetizioni e per le modalità e l'epoca di semina (21.XI.1952). Solo la temperatura di jarovizzazione non è stata più di 6° C bensì di 2°-4° C, come nelle esperienze dell'annata 1950-51.

Risultati

Pur con scarti leggeri rispetto alle piante di controllo, quelle nate da semi jarovizzati hanno raggiunto altezze costantemente inferiori:

	Altezza in cm	
	Piante di controllo	Piante jarovizzate
28 gennaio	25,02	23,15
27 febbraio	37,6	35,5
28 aprile	89,6	80,5

Nelle piante jarovizzate le prime 2-3 infiorescenze sono apparse il 26 gennaio, dopo 63 giorni dalla semina, con 29 giorni circa di anticipo rispetto a quelle di controllo. Difatti quest'ultime hanno raggiunto il suddetto stadio di due-tre infiorescenze il 24 febbraio, quando le piante jarovizzate presentavano anche i fiori delle ultime infiorescenze in piena antesi.

Peraltro tanto nelle piante jarovizzate che in quelle di controllo i primi fiori abortirono, per cui i legumi si sono formati a partire dalla 4ª-5ª infiorescenza.

Comunque le differenze iniziali di sviluppo tra piante jarovizzate e di controllo si sono successivamente attenuate sino a scomparire (figg. 6 e 7).

Difatti la maturazione fisiologica è sopraggiunta il 30 maggio, dopo un ciclo vegetativo di 160 giorni, contemporaneamente nelle piante jarovizzate e di controllo.

Anche dal punto di vista produttivo non si è avuta alcuna differenza, poichè la resa unitaria media dei due gruppi di piante è stata di q.li 5,6.

Conclusioni

I risultati di quattro anni di esperienze consentono di potere concludere che le cv. « Baggiana » e « San Pantaleo » di fava da granella reagiscono positivamente alla jarovizzazione a freddo con un evidente anticipo dell'epoca di fioritura, allorquando i semi jarovizzati vengono affidati al terreno in autunno, mentre con la semina di fine inverno l'effetto è di scarso rilievo.

Lo scarso effetto iniziale della jarovizzazione a freddo sui semi di fava seminati a fine inverno, rispetto a quello decisamente positivo conseguito con la semina autunnale, sembrerebbe essere in relazione con l'azione acceleratrice che i giorni lunghi e la maggiore intensità luminosa di primavera in interazione con la temperatura crescente (fattore eliotermico) esercitano sullo sviluppo di questa specie.

In tal senso l'azione acceleratrice dei suddetti fattori da fine inverno a primavera avanzata sovrasta quella indotta artificialmente con la jarovizzazione a freddo, per cui in definitiva le piante nate da semi di controllo manifestano la stessa precocità delle piante nate da semi jarovizzati a bassa temperatura e seminati, come i primi, a fine inverno.

Al riguardo si fa rilevare che nelle esperienze dell'annata agraria 1949-50 le piante di fava nate da semi non jarovizzati sono entrate in fioritura dopo 84 giorni dalla semina autunnale e dopo 53 giorni dalla semina di fine inverno.

Sempre nelle esperienze di semina a fine inverno e con riferimento ai semi non jarovizzati, la pregerminazione con soluzione acquosa di vitamina B_1 50 p.p.m. e con soluzione nutritiva Knopp, rispetto all'impiego di sola acqua distillata, non ha minimamente influenzato lo sviluppo successivo degli embrioni e delle piante.

Anche per i semi jarovizzati l'impiego dell'una o l'altra soluzione, come pure la diversa durata (24 e 35 giorni) del trattamento a bassa temperatura, non hanno determinato alcun effetto sullo svolgimento del ciclo vegetativo.

In definitiva, le piante nate da semi sottoposti ai vari trattamenti combinati di pregerminazione e di jarovizzazione a freddo hanno iniziata la fioritura con 7-8 giorni di anticipo rispetto alle piante nate da semi non jarovizzati, ma pure sottoposti agli stessi diversi trattamenti di pregerminazione.

Con riferimento, ora, alle esperienze di jarovizzazione a semina autunnale, il trattamento a freddo dei semi per 33 ÷ 35 giorni è risultato più efficace rispetto a quello della durata di 25 giorni.

A parità di durata del trattamento, la temperatura di 2°-4° C è risultata più efficace di quella di 6° C., con un maggiore anticipo dell'epoca di fioritura.

Nell'insieme le esperienze con semina autunnale hanno fatto constatare che l'anticipo di fioritura indotto dal trattamento di jarovizzazione non è costante da un anno all'altro. Con riferimento alle esperienze degli anni 1950-51 e 1952-53, condotte senza modificare la tecnica e la temperatura di jarovizzazione, sembra che si possa rintracciare una certa correlazione tra l'andamento termico dei mesi invernali e l'anticipo di fiori-

tura indotto dalla jarovizzazione, nel senso che detto anticipo è risultato maggiore negli anni in cui le temperature medie hanno raggiunto valori estremi più bassi (tabella VII).

***TABELLA VII.* - Relazione tra andamento termico e anticipo di fioritura indotto dalla jarovizzazione**

Mesi	Temperatura in C°			
	Anno 1950–51		Anno 1952–53	
	Massima	Minima	Massima	Minimu
novembre	20,7	13,7	18,40	11,47
dicembre	16,8	11,0	17,36	9,40
gennaio	15,17	9,17	12,54	5,62
febbraio	16,63	9,48	14,13	7,38
marzo	18,29	9,44	15,26	7,48
Anticipo di fioritura	20 giorni		29 giorni	

Non è, tuttavia, da escludere una eventuale influenza della insolazione di cui, peraltro, non si posseggono dati.

Per quanto riguarda, poi, l'andamento pluviometrico dei vari anni, riportato in appendice, non è stato dato rilevare alcun nesso evidente con le manifestazioni biologiche determinate dai trattamentii di jarovizzazione.

A parte queste considerazioni la sperimentazione con semina autunnale ha fatto ripetutamente constatare che le accennate differenze iniziali di sviluppo indotte dalla jarovizzazione a freddo, successivamente si attenuano ed in definitiva le piante jarovizzate e di controllo raggiungono pressochè contemporaneamente la maturazione fisiologica, senza alcuna differenza significativa di resa granellare.

Anche in questo caso si possono richiamare le considerazioni sull'influenza dei giorni lunghi e della intensità luminosa e termica formulate a proposito della semina di fine inverno, per cui vien dato di concludere che agli effetti produttivi e nella grande coltura mediterranea l'efficacia del trattamento di jarovizzazione a freddo è dubbia.

Tenuto conto di questi fatti la precocità indotta dalla jarovizzazione può rivestire un certo interesse sino ad un determinato momento del ciclo vegetativo, ossia quando i legumi sono ancora teneri, perchè a questo stadio è ancora sensibile la differenza rispetto al controllo.

Si deve, tuttavia, ritenere che tale precocità può essere sfruttata solo nella coltura ortalizia delle zone

costiere a clima mite, per l'immissione sul mercato di un prodotto fresco primaticcio.

Per contro nelle zone interne di colle e di piano a clima rigido, che sono, poi, quelle maggiormente interessate alla coltura della fava da granella, la precocità indotta dalla jarovizzazione potrebbe anche risolversi negativamente, per manifestazioni di aborto dei primi fiori emessi in un periodo di temperature relativamente basse.

In tutte le esperienze su cui si è riferito l'anticipo della fioritura e dell'allegagione non ha consentito alla fava da granella di potere sfuggire agli attacchi di *Orobanche crenata*.

Per quanto riguarda, poi, l'interpretazione da dare all'effetto positivo della jarovizzazione, si fa anzitutto rilevare che la fava negli ambienti meridionali, se non fa difetto l'umidità, prospera bene anche come coltura primaverile-estiva, per cui può fare a meno di quel periodo di basse temperature invernali ritenute indispensabili, secondo la teoria dello sviluppo stadiale, affinchè una specie strettamente autunnale possa completare il suo ciclo vegetativo. Allora i 33-35 giorni di freddo artificiale a cui sono stati sottoposti i semi con gli embrioni svegliati, non hanno per nulla sostituito un periodo o stadio di basse temperature, che di fatto la fava non ha.

Inoltre c'è il fatto interessante che il migliore effetto del trattamento di jarovizzazione dei semi è stato conseguito con la semina autunnale e non con quella di fine inverno, come vorrebbero, invece, i presupposti teorici dello sviluppo stadiale; in tal modo la fava ha attraversato un rigido inverno artificiale allo stadio di embrione attivato ed un inverno naturale più mite allo stadio di pianta in attività di sviluppo e di crescita, proprio come una specie dotata di un vernalismo molto elastico e di una elevata capacità di adattamento a diverse condizioni di ambiente.

Queste considerazioni farebbero intravvedere nella bassa temperatura di jarovizzazione un'azione di stimolo sui complessi processi biochimici che si verificano normalmente nell'embrione e nelle piante in via di sviluppo.

Come si esplichi tale azione di stimolo non è dato precisare, soprattutto per la fava che non è stata sottoposta a ricerche specifiche.

Richiamando le ricerche di Cholodny (6), di De Ropp (9), di Drabkn (11), di Lang e Melchers (20), di Purvis (39-40) ed altri autori sulla segala, sul frumento ed altre piante, si è portati a supporre che la jarovizzazione a freddo faciliti la sintesi endospermatica o aleuronica, e la successiva migrazione di una particolare sostanza di probabile natura ormonica-catalitica ritenuta indispensabile per attivare lo sviluppo.

L'entità d'accumulo di tale sostanza nell'embrione sottoposto alla jarovizzazione condizionerebbe il successivo ritmo biochimico della pianta, con l'effetto di una fioritura precoce.

L'ipotesi che una sostanza di natura catalitica stia alla base del processo di jarovizzazione a freddo sarebbe avvalorata dalle ricerche biochimiche su semi e piante di frumento, di segale, di lupino, ecc. condotte da varî autori.

Difatti nei semi jarovizzati di queste piante è stato constatato un maggiore accumulo di sostanze azotate totali, di proteine solubili, di zuccheri riduttori, con modifiche dello stato colloidale e marcata attività carbo-anidrasica e catalasica (Konovalov (17), Konovalov e Rogalev (16), Paševič (33), Sapòžnikova (41)), nonchè diminuzione del contenuto di sostanze oleose negli strati assimilanti del germoglio, nella parte estrema del fusticino e nei meristemi delle gemmule di plantule di frumento (David) (7).

Processi analoghi sono stati, inoltre, riscontrati nelle piante nate da semi jarovizzati, e cioè incremento della pressione osmotica e della capacità di ritenzione idrica del protoplasma (Kliučnikova (17), maggiore accumulo di sostanza secca (Konovalov (17), contenuto più elevato di glucidi (Kuperman (19), David e Sechet (8)), accentuata attività carbo-anidrasica e catalasica con riduzione di quella perossidasica (Tombesi e collaboratori (54)), e quindi intensificazione dei processi di idrolisi enzimatica rispetto a quelli di sintesi (Sissakian (52)), donde le note influenze sul rapporto C/N, sulla migrazione dei glucidi ed in definitiva sulla precocità di sviluppo.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono sui risultati di quattro anni di esperienze sulla jarovizzazione a freddo della fava da granella (*Vicia faba major*).

È stato constatato che questa specie reagisce positivamente alla jarovizzazione, con un evidente anticipo dell'epoca di fioritura, allorquando i semi jarovizzati vengono affidati al terreno in autunno, mentre con la semina a fine inverno l'effetto è di scarso rilievo.

Nelle esperienze con semina a fine inverno l'impiego di vitamina B_1 o di soluzione nutritiva, in raffronto o in combinazione con la jarovizzazione a freddo, si è sempre risolto in un nulla di fatto.

Nelle esperienze a semina autunnale la jarovizzazione a 2°-4° C e per 33-35 giorni di semi attivati mediante l'assorbimento del 100 %-133 % in peso di acqua distillata, è risultata più efficace, determinando un anti-

cipo di fioritura 20-29 giorni, in relazione con l'andamento termico invernale.

Tuttavia le differenze iniziali di sviluppo indotte dalla jarovizzazione a freddo successivamente si attenuano ed in definitiva le piante jarovizzate e di controllo raggiungono pressochè contemporaneamente la maturazione fisiologica, senza alcuna differenza significativa di resa granellare. Da ciò si deduce che la precocità indotta dalla jarovizzazione può rivestire un certo interesse sino ad un determinato momento del ciclo vegetativo, ossia quando i legumi sono ancora teneri, perchè a questo stadio è ancora sensibile la differenza rispetto al controllo.

Tale precocità potrebbe essere sfruttata nelle zone ad inverno mite, per l'immisione sul mercato di un prodotto fresco primaticcio. In tutte le esperienze su cui si è riferito l'anticipo della fioritura e dell'allegagione non ha consentito alla fava da granella di potere sfuggire agli attacchi di *Orobanche crenata.*

SUMMARY

EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE VERNALIZATION OF THE HORSE BEAN (*VICIA FABA MAJOR*)

By Gian Pietro Ballatore and Giuseppe Mirto

The authors give the results of four years' experimentation on the vernalization of the horse bean (*Vicia faba major*).

It has been ascertained that this species reacts positively to vernalization, with an evident advance of the flowering season, when the vernalized grains are sown in autumn, whereas, when they are sown at the end of winter little result is obtained.

In the experiments with sowing at the end of winter the use of vitamin B_1 or of nourishing solution, in contrast to or in combination with the vernalization, has given no result.

In the experiments with autumnal sowing the vernalization at 2°-4° C and for 33-35 days of seeds activated by means of the absorption of 100 %-130 % in weight of distilled water, has proved more efficacious, causing flowering 20-29 days earlier, in relation to the thermic winter procedure.

Nevertheless the initial differences in the development caused by the vernalization are attenuated afterwards and, at last, the vernalized plants

and the control plants come to physiological maturity almost at the same time, without any significant difference of small bean yield.

Thence it may be deduced that, the prematureness, caused by the vernalization, may be of value up to a determined moment of the vegetative cycle, that is when vegetables are still tender, because the difference in respect of the control is still apparent at this stage.

This prematureness might be exploited in the regions where winter is mild, in order to put fresh early produce on the market.

In all the experiments discussed the advance of flowering and setting has not permitted the horse-bean to avoid the attacks of *Orobanche crenata*.

BIBLIOGRAFIA

(1) Azzi, G. Ecologie agricole. Paris, Baillière et fils, 1954, 289-301.

(2) Ballatore, G. P. *Ann. Fac. Sc. Agr. Univ. Palermo*, 1950, vol. I.

(3) Ballatore, G. P., e Tardo, S. *Lav. Ist. Bot. e Giard. Col. Palermo*, 1951, vol. VIII.

(4) Briccoli, M. *L'Italia Agricola*, 1939, n. 2.

(5) Charkravarti, S. C. *Indian Jour. Agr. Sci.*, 1953, 23: 289-300.

(6) Cholodny, N. G. *Herbage Reviews*, 1939, 7: 223-47.

(7) David, R. *Rend. Soc. Biol.*, 1938. 849-51. *Comp. Rend. Acad. Sci.*, 1947, 224: 146-47.

(8) David, R., and Sechet, J. *Comp. Rend. Acad. Sci.*, 1948, 227: 305-7.

(9) De Ropp, R. S. *Ann. Bot.*, n. s., 1939, 3: 243-52.

(10) Dolgušin, D. A., and Lysenko, *T. D. Trudy Vsesojus. Sèzda Genet. Selek. Sem. plem. Zivot*, 1929, 3: 189-99.

(11) Drabkin, B. *Bull. Sci. Rec. Biol. Univ. Kiev*, 1936, 2: 145-9.

(12) Haagen-Smit, A. F., Leeck, W. D., and Bergreen, W. R. *Amer. J. Bot.*, 1942, 29: 500-6.

(13) Kar, B. K., and Adhikary, A. K. *Sci. Aut. Cult.*, 1945, 10: 506-8.

(14) Kliučnikova, M. I. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1937, 14: 219-22.

(15) Klippart, J. H. *Ohio State Bd. of Agric., Ann. Rept.*, 1857, 562-816.

(16) Konovalov, I .N., and Rogalev, I. E. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1937, 16: 65-68.

(17) Konovalov, I. N. *Trudy Prikl. Bot. Genet. Selek.*, S. A., 1936, 20: 99-105.

(18) Kostantinov, N. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 1936, 11: 299-301.

(19) Kuperman, F. M. *Ukr. Inst. Zern. Gospod.*, 1936, 4: 147-80.

(20) Lang, A., and Melchers, G. *Planta*, 1943, 33: 657-702.

(21) Lanza, F. *Ann. Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, 6: 1887-906.

(22) Leopold, A. C., and Guernsey, Fr. S. *Amer. Jour. Bot.*, 1954, 3: 181-5.

(23) Lysenko, T. D. *Trudy Azerbaidžan Op. Str.*, 1928, 3: 168.

(24) Lysenko, T. D. *Bull. Jarov.*, 1932, 2-3.

(25) Lysenko, T. D. *Compt. Rend. Session. Acad. Lénine*, Moscow, 1948.

(26) Marchi, V. *La Meteor. Pratica*, Perugia, 1942, 2.

(27) Martin, J. H. *U.S.D.A., Bur. Pl. Indus.*, 1934, 13 pp.

(28) Maximov, N. A. *Imp. Bur. Part. and For. Crops, 1934 Bull.*, 16: 5-14.

(29) Melchers, G. *Nat. Wissenschaften Ber. D. Bot. Ges.*, 1938, 26:296; *Ibid.*, 1939, 57: 29-48.

(30) McKee, R. *U.S.D.A., Circ. 377*, 1935, 1-12.

(31) Pal, B. P., and Murty, G. S. *Indian Jour. Genet. Pl. Breed.*, 1941, 1: 61-86.

(32) Pal, B. P., and Ramonujam, S. *Indian Jour. Genet. Pl. Breed.*, 1944, 43-53.

(33) Paševič, V. *Ju. Sci. Papers. Moscou State Univ.*, 1940, 36 (Bot.): 43-8.

(34) Parthasarathy, S. V. *Madras Agric. Jour.*, 1940, 28: 133-7.

(35) Pillay, K. P. *Curr. Sci.*, 1944, 13: 185-6.

(36) Purvis, O. N. *Ann. Bot.*, n. s., 1934, 48: 919-55.

(37) Purvis, O. N., and Gregory, F. G. *Ann. Bot.*, n. s., 1937, 1: 569-91.

(38) Purvis, O. N. *Nature*, 1940, 45-462.

(39) Purvis, O. N. *Ann. Bot.*, 1944, 8: 285-314.

(40) Purvis, O. N. *Ann. Bot.*, 1948, 12:183-206.

(41) Sapòžnikova, K. V. *Trudy Biol. Inst. Tomsk. Univ.*, 1935, 1: 238-53.

(42) Scaramella Petri, P. *Humus*, 1954, 10.

(43) Schweitrer, R. *C. R. Acad. Agr. Fr.*, 1954, 2: 99-100.

(44) Sechet, J. *Le Botaniste*, 1953, XXXVII, fasc. 1-IV.

(45) Sen, B., and Chakravarti, S. C. *Indian Jour. Agr. Sci.*, 1942, 12: 1-34.

(46) Sen, B. *Ann. Rep. For. Res. on Vernal., Imp. Counc. of Agric. Res. Indie*, 1944-45.

(47) Shibuya, T. *Soc. Trop. Agr. Jour.*, 1938, 10: 269.

(48) Shukla, T. C. *Curr. Sci.*, 1953, 22: 279-80.

(49) Sircar, S. M., and Parija, B. *Nature*, 1945, 155: 395.

(50) Sircar, S. M. *Proc. Nat. Sci. India*, 1946, 12: 191-98.

(51) Sircar, S. M., and Ghosh, B. R. *Nature*, 1947, 159: 605-6.

(52) Sissakian, N. *Compt. Rend. Session Acad. Lénine*, Moscou, 1948, 116-121.

(53) Tashlanov. Riportato da Harry Bates Brown in Cotton. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1938.

(54) Tombesi, L., Lanza, F., Baroccio, A., Cervigni, T., e Fortini, S. *Ann. Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, 6: 1908-14.

(55) Vasiliev, I. M. *Soviet Agronom.*, 1939, 6: 52-63.

(56) Vavilov, N. I. *Chronica Bot.*, 1941, 6: 433-37.

(57) Voss, J. *Pflanzenbau*, 1938, 15: 1-35.

(58) Whyte, R. O., and Oljhovikov, M. A. *Chronica Bot.*, 1939, 5: 327-31.

(59) Zanini, E. *Giorn. Soc. Sci. Nat. Econ. Palermo*, 1950, vol. 47, sez. II.

Ricevuto il 17 agosto 1955.

APPENDICE

***TABELLA I.* - Andamento termo-pluviometrico dell'annata agraria 1949-50**

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in centigradi		Pioggia in mm			Totale mese
		Minima	Massima	1ª decade	2ª decade	3ª decade	
1949							
ottobre . . .	Osservatorio	17,5	31,1	58,0	74,9	5,6	138,5
novembre . .	astronomico	11,1	24,5	53,7	13,2	30,4	97,3
dicembre . .	di Palermo	7,7	20,7	0,2	31,2	4,3	35,7
1950							
gennaio . . .		6,5	18,4	16,0	16,0	28,3	60,3
febbraio . . .		7,0	19,6	15,4	28,8	4,8	49,0
marzo		7,4	20,8	53,3	0,4	37,7	91,4
aprile		10,1	26,6	49,9	4,7	1,8	56,4
maggio . . .		12,9	26,3	0,1	4,2	0,1	4,4
Totale . . .							533,0

***TABELLA II.* - Andamento termo-pluviometrico dell'annata agraria 1950-51**

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			Totale mese
		1ª decade		2ª decade		3ª decade					
		Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	1ª decade	2ª decade	3ª decade	
1950											
ottobre	Luparello	18,2	24,4	17,6	24,6	15,9	22,6	0,5	4,0	71,2	75,7
novembre . . .	m. s. m.	13,7	20,7	13,7	21,7	13,1	19,3	15,3	14,3	11,6	41,2
dicembre . . .	10	13,3	20,4	10,2	15,5	9,1	14,7	4,5	17,7	17,3	39,5
1951											
gennaio		8,7	15,3	9,1	14,3	9,7	15,9	19,6	91,0	24,0	134,0
febbraio		9,2	16,5	9,9	16,8	9,4	16,5	80,0	3,5	7,0	90,5
marzo		8,5	15,6	12	20,8	7,8	18,5	136,5	—	33,5	170,0
aprile		9,1	18	10,8	22,3	10,8	19,5	16,5	25,0	11,1	52,1
maggio		10,8	21,2	13,1	21,5	15,5	25,4	5,0	23,5	—	28,5
Totale pioggia .											631,5

TABELLA III. - **Andamento termo-pluviometrico dell'annata agraria 1951-52**

Periodo di osservazione	Osservatorio di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			Totale mese
		1ª decade		2ª decade		3ª decade					
		Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	1ª decade	2ª decade	3ª decade	
1951											
ottobre	Luparello m. s. m. 10	15,6	24,4	15,3	22,3	13,2	22,1	26,1	95,3	58,0	179,4
novembre . . .		14,7	22,8	13,5	20,9	11,3	18,9	4,0	39,0	74,0	117,0
dicembre . . .		9,6	16,7	8,5	15,3	9,1	15,8	19,0	2,0	58,0	79,0
1952											
gennaio		7,5	13,5	8,5	14,3	8,6	14,6	58,3	56,9	27,3	142,5
febbraio		6,7	11,9	8,1	16,4	8,0	17,1	141,5	37,5	5,0	184,0
marzo		8,5	17,2	7,1	13,9	12,1	23,6	1,0	47,0	8,0	56,0
aprile		10,5	21,3	12,0	22,7	12,9	23,2	17,7	—	—	17,7
maggio		16,6	26,7	14,5	25,5	14,6	21,8	—	—	17,3	17,3
Totale pioggia											792,9

TABELLA IV. - **Andamento termo-pluviometrico dell'annata agraria 1952-53**

Periodo di osservazione	Osservatario di	Temperatura media in C°						Pioggia in mm			Totale mese
		1ª decade		2ª decade		3ª decade					
		Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	1ª decade	2ª decade	3ª decade	
1952											
ottobre	Luparello m. s. m. 10	17,0	27,9	14,7	25,0	16,2	25,1	24,0	13,0	15,0	52,0
novembre . . .		8,9	18,3	13,5	19,4	14,0	20,5	68,0	32,0	6,0	106,0
dicembre . . .		11,3	21	9,9	15,7	7,3	16,7	10,9	45,8	4,0	60,7
1953											
gennaio		5,8	13,4	4,3	10,4	6,8	13,7	106,5	69,0	16,5	192,0
febbraio		7,2	13,6	7,3	13,8	7,6	15,0	62,9	64,9	3,0	130,8
marzo		7,4	15,4	7,5	14,3	7,6	16,1	60,0	58,6	6,0	124,6
aprile		11,1	20,3	10	20,2	12,8	22,5	—	30,4	1,0	31,4
maggio		12,5	20,8	13,9	24,3	15,4	26,7	29,0	2,0	12,0	43,0
Totale pioggia											740,5

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
ROMA

Alberto Pirovano

LA LUNGHEZZA DI TRONCO DEL SOGGETTO E LA SUA POSSIBILE INFLUENZA SULLE CARATTERISTICHE DELL'INNESTO

Erano i primi anni di questo secolo e molto si parlava degli esperimenti di L. Daniel sull'influenza del soggetto sull'innesto, su piante erbacee annuali. Come avviene di consueto all'insorgenza di cose nuove, le opinioni si polarizzavano in senso pessimistico ed ottimistico sulla sorte futura e futurissima, se è concesso dire, delle viti che l'avvento recente della fillossera costringeva d'allora in poi ad innestare su viti americane resistenti (1).

Io ero ottimista, nel senso che non credevo ad un progrediente cambiamento dei caratteri delle uve nostrali pel fatto di dover necessariamente in futuro, sia pure attraverso successioni di secoli, innestare le viti nostrali su soggetti americani; ma proprio in quegli anni incappai in un fenomeno che mi indusse a meditare: si era realizzato un vero e proprio ibrido d'innesto, prodottosi casualmente. Si trattava però d'un innesto assai fuori del consueto.

Un vecchio tronco di vite « Jacquez » (ibrido di *Vitis aestivalis*), di franco piede, avendo sufficiente resistenza fillosserica, fu innestato, alla altezza di circa 5 metri da terra, con la cultivar europea « Villa Pasini », bianca, somigliante al « Chasselas » in alcuni caratteri e alla « Clairette bianca » in altri.

La « Jacquez » dà grandi grappoli lobati, ramosi, con acini assai piccoli, sferici, neri, portati da un peduncolo verde-cilestrino caratteristico, pedicelli pure cilestrini.

L'unica gemma attecchita sull'alto e vecchio ceppo di « Jacquez » innestato diede una robustissima vegetazione: l'anno appresso fruttificò. I suoi grappoli erano in tutto eguali nella forma e persino nel tipico colore del peduncolo e dei pedicelli a quelli di « Jacquez », ma con acini bianchi

Fig. 1. – Tralcio con grappoli di « Bogni 15 », innestato al piede (forma tipica).

Fig. 2. – Modificazione gemmaria di « Bogni 15 », reinnestato su tronco adulto di « Maria Pirovano » (a grappolo spargolo, acino ovale e maturazione più precoce).

anzichè neri; il fogliame era di tipo *vinifera,* ma più grande e glabro di quello del tipo « Villa Pasini ».

Ho segnalato a suo tempo questa eccezione alla regola, verisimilmente promossa dall'inconsueta lunghezza del soggetto (2).

Nel 1955, inatteso del pari, ho osservato un analogo fenomeno: il soggetto, costituito dalla cultivar apirena « Maria Pirovano », dal tronco alto m 1,70, da 5 anni innestato su piede americano (« Riparia » × « Rupestris 101-14 »), piantato in serra a 3 metri di distanza dai vetri, non soddisfacendo tale cultivar alla forzatura, è stato reinnestato in alto a distanza di 50 cm dai vetri con la cv. « Bogni 15 ».

L'innesto, fatto nella primavera 1954, ha dato due rami principali. Venuti nel 1955 a frutto, s'è constatato che ciascuno dei suddetti rami produce grappoli con caratteristica alquanto diversa dalla consueta forma dei grappoli del « Bogni 15 », cioè spargoli e più precoci di maturazione, come caratteristica comune; un ramo dà acini ovali, l'altro sferici. Leggermente modificata è anche la forma delle foglie, come è agevole constatare dalle figure che accompagnano questa Nota.

Il « Bogni 15 » innestato al piede, sul medesimo port'innesto « 101-14 », nella medesima serra, non ha modificato i suoi caratteri, dei quali il più saliente è la compattezza del grappolo.

Certo la variazione del « Bogni 15 » rilevata nel 1955 è futile cosa in confronto del radicale cambiamento osservato nell'innesto di « Villa Pasini » sul vecchio tronco di « Jacquez » dianzi citato, che è un vero e proprio ibrido d'innesto; ma è verosimile che i due fenomeni siano promossi da una causa comune: da materiale nutritivo esistente nei grossi e lunghi tronchi dei soggetti, che si sia, a lungo insistendo, infiltrato nella compagine cellulare della marza, modificandone la costituzione per effetto di mescolanza protoplasmatica.

Ma come può avvenire? Certo non è possibile che i gel protoplasmatici (nuclei, cromosomi o frammenti di questi), responsabili diretti della morfogenesi, possano essere in causa nel fenomeno: nessun gel potrebbe valicare le membrane cellulari e neppure il protoplasma strutturato, cosidetto granulare; ma l'ectoplasma — fluido — sotto spinta anormale e persistente, probabilmente passa.

Ciò ammesso, si avrebbe nelle cellule apicali della marza vegetante un miscuglio dei due plasmi: quello normalmente prodotto dalla marza stessa e quello, per così dire, iniettato dal lungo e grosso soggetto ricco di sue riserve.

Poichè il protoplasma alimenta l'incremento cellulare attraverso il succedersi delle mitosi, se queste avvengono con citoplasma mescolato della

Fig. 3. – Modificazione gemmaria di « Bogni 15 », innestato sul medesimo tronco di cui alla fig. 2 (a grappolo spargolo ed acino sferico).

marza e del soggetto è arguibile che nuclei, cromosoni, e mitocontri possano risultare modificati in senso intermedio o comunque variato e le mitosi si susseguano col nuovo acquisito modello, mantenendolo poi coi caratteri fusi.

Non si tratta di pure ipotesi: sono deduzioni suffragate da apporti sperimentali dei citologi di tutto il mondo.

Agendo su tessuti vegetali in attiva proliferazione cellulare con mezzi radianti, elettrici, elettromagnetici, chimici adatti, non si hanno modificazioni nei gel citoplasmatici esistenti all'atto del trattamento, ma bensì su quelli che si formano dopo una pausa di attesa, alcuni giorni dopo (3). Malformazioni, agglutinazioni, ponti cromosomici, dispersioni dei cromosomi in micronuclei o isolate, cinesi aberranti, spappolate o in sfacelo si manifestano col massimo di frequenza da 1 a 2 giorni dopo il trattamento perturbante e, in trattamenti con intenso campo magnetico costante, sino a 5 giorni dopo. È dunque il citoplasma alterato dal trattamento, che sottentrando a continuare il processo mitotico, determina un'aberrante morfogenesi cromosomica, che diverrà poi somatica. Dunque il citoplasma deve avere un potere morfogenetico in potenza e le anomalie da innesto potrebbero essere dovute a mescolanza dell'ectoplasma del soggetto con quello dell'innesto.

Non è dunque avventato ammettere che i casi di modificazioni o di ibridazioni somatiche come quelli in oggetto siano provocati da una forzata e prolungata infiltrazione di citoplasma del soggetto nei tessuti e per tanto nelle cellule dell'innesto, mescolandosi al citoplasma di esse cellule e costruendo per tanto genomi intermedî o comunque diversi dalla norma.

Se nella vite non ci sono — a quanto mi consta — importanti segnalazioni sulle variazioni provocate da innesto, nelle Rosacee ce n'è a dovizia. La più sensazionale è l'ibrido d'innesto bigenere « Renetta-Bergamotte » di Miciurin, da lui ottenuto innestando una gemma di melo su un vigoroso soggetto di pero lungo 3 metri (4).

Notevole è pure la modificazione di forma e di sapore nel pero di Nomblot-Bruneau, nel quale pure il soggetto era adulto.

Su meli adulti, innestati a m 1,60 d'altezza, ho avuto variazioni di colore ben sicure, essendo l'innesto una varietà bianco-avorio, ed altresì variazioni di precocità di maturazione notevolissime e numerose (5).

L'influenza del soggetto si manifesta, nel melo, anche in diverso molo. Se s'innestano varietà domestiche di meli sul melo « Paradiso », vicino a terra com'è consuetudine, si hanno piante che d'anno in anno diventano più vigorose: se l'innesto vien fatto sullo stesso soggetto all'altezza di

50-60 cm le piante si sviluppano pochissimo e dànno frutti più piccoli, pur non modicando le loro caratteristiche.

Non rientrano in questa categoria di fenomeni le varie « bizzarrie » delle quali la più antica sarebbe l'arancio-bizzarria descritto da Pietro Nati nel 1674 (6), perchè in questi casi si tratta di chimere settoriali formate da elementi dei due simbionti concrescenti in parallelo ed in perfetta autonomia, senza mescolanze di citoplasma.

RIASSUNTO

L'A. illustra un caso di variazione vegetativa nella vite, dovuta ad innesto su soggetto assai adulto, lungo m 1,70 e, riferendosi ad altro caso analogo osservato in passato, interpreta il fenomeno come dovuto a forzato passaggio di elementi di citoplasma del soggetto, che inducono anomalie morfogene nell'innesto.

SUMMARY

LENGTH OF TRUNK OF THE SUBJECT AND ITS POSSIBLE INFLUENCE ON THE CHARACTERISTICS OF THE GRAFT

By Alberto Pirovano

The author describes a case of vegetative variation in the grapevine due to the grafting on a rather mature subject having a length of 1.70 m and, referring to another similar case observed in the past, interprets the phenomenon as due to forced passage of cytoplasm elements of the subject which causes morphogenous abnormalities in the graft.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gauthier, A. Le mécanisme de l'hybridation, *C. R. du Congrès de Viticulture.* Lyon, 1901.

(2) Pirovano, A. A proposito di ibridazioni asessuali. *Bulletino R. Soc. Toscana di Orticoltura,* 1911, XXVI, nn. 8-9.

(3) Celestre, M. R., e Di Guglielmo, C. Effetti di un campo elettromagnetico alternativo sulla mitosi in *Allium cepa*. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 5.

(4) Miciurin, I. V. Ocuvres choisies. Editions en langues étrangères. Moscou, 1949.

(5) Pirovano, A. Induzione di precocità ed anomalie in meli innestati su soggetti adulti. *L'Italia Agricola*, 1941, LXXVIII, n. 12.

(6) Petri Nati. Florentina phytologica observatio de malo limonia citrata aurantia, Florentiae vulgo « la bizzarria ». Florentiae, typis Hipp. De Nave, MDCLXXIV. Sup. perm.

Ricevuto il 23 agosto 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
SANREMO

GIULIANO PUCCINI

RICERCHE SULLA NUTRIZIONE DEL GAROFANO RIFIORENTE DELLA RIVIERA

Secondo contributo

Le ricerche esposte nella presente Nota rappresentano un ulteriore contributo alla conoscenza qualitativa e quantitativa delle sostanze nutritive necessarie al « garofano rifiorente della Riviera », perchè le piante assumano quello sviluppo armonico che tende a portarle al massimo di produttività e di sanità.

Con le esperienze qui descritte si è cercato di stabilire per via indiretta tale fabbisogno per mezzo dell'analisi chimica della sostanza secca. Esse comprendono tutto il ciclo vegetativo delle piante in coltura annuale (secondo quanto si pratica nella Riviera), ciclo che si svolge dal febbraio al giugno dell'anno seguente, e cioè dalla piantagione delle talee nel barbatellaio a tutta la seconda fioritura.

Nella precedente esperienza * era stata scelta per l'indagine, fra le numerosissime cultivar da mercato, l'« Anita », coltivata molto estesamente in tutta la Riviera. Per la presente ricerca è stata scelta invece la cv. « Flora ».

Mentre la prima appartiene alla razza ibrida rifiorente della Riviera italiana e francese, la seconda, ottenuta dalla Stazione sperimentale di Floricoltura, proviene da incroci fra ibridi rifiorenti della Riviera italiana e francese con cultivar americane.

La cv. « Flora », oltre a presentare una certa resistenza ai parassiti, soprattutto alla « ruggine », si distingue dall'« Anita » per le sue caratteristiche biologiche in rapporto al sistema di coltivazione.

Infatti, per ottenere una buona produzione di fiori dall'« Anita », la piantagione in piena terra dev'essere fatta molto per tempo (fine aprile-maggio) affinchè la pianta, al sopraggiungere dei caldi estivi, sia ben sviluppata e accestita; altrimenti durante il periodo autunno-invernale la

* Cfr. PUCCINI, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 2, pp. 613-627.

produzione dei fiori è nulla o quasi, con danno economico evidente. La produzione è ritardata in tal caso al periodo primaverile. Inoltre, anche quando la coltivazione procede nelle migliori condizioni, l'« Anita » presenta sempre una stasi invernale nella fioritura, perchè questa avviene in due periodi ben distinti, anzichè in modo continuo: una prima fioritura in autunno-primo inverno e una seconda nel periodo primaverile. Durante il tardo inverno la produzione dei fiori è nulla o ridotta al minimo, per un periodo, variabile secondo le condizioni climatiche, di 20-30 giorni.

La cv. « Flora », invece, ha caratteristiche ben diverse, anzi quasi opposte. Essa può essere piantata in pien'aria anche molto tardi (fine giugno) ed il suo sviluppo è rapido e ottimo l'accestimento; il caldo estivo, anche se eccezionale, non ne arresta l'accrescimento e la fioritura è continua dall'autunno alla primavera.

La maggior parte dei garofani rifiorenti coltivati nella Riviera dei Fiori per la produzione invernale presenta caratteristiche vegetative che possono riferirsi o al tipo « Anita » o al tipo « Flora ». Perciò nelle presenti ricerche ci siamo serviti delle due cultivar che rappresentano i due tipi biologici più caratteristici di vegetazione.

Il terreno usato per l'esperienza, del tipo comune nelle colture floricole della zona collinare rivierasca, è situato nel giardino sperimentale di questa Stazione. Alla fine dell'esperienza l'analisi chimica e meccanica ha rilevato le seguenti caratteristiche *:

Analisi chimica:

Umidità (per essiccamento a 100° C) 28,56 ‰
Calcare (calcimetro) 257 ‰ sul secco
Azoto organico 2,81 ‰ sul secco
Anidride fosforica (solubile in acidi minerali concentrati e bollenti) 7,02 ‰ sul secco
Potassa (solubile in acidi minerali concentrati e bollenti) 10,04 ‰ sul secco
Ossido di calcio (CaO) 130,89 ‰ sul secco
Ossido di magnesio (MgO) 1,78 ‰ sul secco
Sostanza organica (per ossidazione) 14,41 ‰ sul secco
Cloruro di sodio (NaCl) 0,29 ‰ sul secco
Silice 584,53 ‰ sul secco
Anidride solforica (SO_3) 1,31 ‰ sul secco
Ferro p.p.m. 0,073
Rame assente
Manganese p.p.m. 0,073
Litio assente
Molibdeno assente

* Le analisi chimiche del terreno e delle piante vennero eseguite dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino.

Cobalto assente
Zinco assente
Boro tracce
Alluminio tracce
Bario assente
Reazione pH = 7,4

Analisi meccanica:

Scheletro 89 ‰
Terra fine (granuli 2 mm) 911 ‰

Analisi granulometrica della terra fine:

Sabbia (granuli di diametro compreso fra 2 mm e 0,05 mm) 17,3 %
Limo (granuli di diametro compreso fra 0,05 e 0,01 mm) 15,2 %
Argilla greggia (p.d.) (granuli di diametro inferiore a 0,01 mm) 67,5 %

Il terreno venne tenuto a riposo un anno e poi lavorato fino a 50 cm di profondità. Per tutte le operazioni colturali ci si riferì sempre al tipo medio di coltura praticato nella zona.

Premessi questi cenni orientativi, passiamo alla descrizione cronologica e tecnica dell'esperienza.

Il 28 gennaio 1953 circa 1000 talee del garofano « Flora » furono messe a radicare in un cassone-barbatellaio, contenente sabbia di mare ben lavata; altre 100 talee del tutto simili venivano fatte essiccare all'aria, alla temperatura ambiente, nel laboratorio. Esse costituirono il campione per l'analisi n. 1.

Il 5 maggio 1953 furono scelte 500 talee radicate, comparabili per sviluppo, apparato radicale, ecc. Di queste, 100 furono essiccate come è stato detto sopra, per costituire il campione n. 2 per l'analisi, mentre le restanti quattrocento furono poste a dimora nel terreno preparato in precedenza.

Prima della messa a dimora delle piantine il terreno era stato accuratamente rimosso e concimato con: kg 5 di letame, g 100 di perfosfato minerale (titolo 18-20 %), g 40 di solfato ammonico (titolo 20-21 %) e g 45 di solfato potassico (titolo 48-50 %) per m^2.

Venne poi diviso in parcelle, distanti l'una dall'altra cm 100, ciascuna capace di accogliere 100 talee radicate disposte su quattro file, con una distanza tra le file di cm 15 e tra le piantine di cm 16-17; tutt'intorno, alla distanza di cm 100, erano coltivate con lo stesso sistema altre piante del garofano « Flora », in modo da uniformare le condizioni ambientali dell'esperimento.

Durante la coltivazione le piante ricevettero due sole concimazioni in copertura, anzichè tre, come è di norma, a causa della temperatura eccezionalmente elevata che si ebbe durante il periodo estivo. La prima,

effettuata il 19 giugno, era costituita da una miscela di perfosfato minerale, solfato ammonico e solfato potassico nelle rispettive dosi per m^2 di g 50, 150 e 20; la seconda, effettuata il 2 settembre, era costituita da cornunghia macinata e torrefatta, perfosfato minerale, solfato ammonico, solfato potassico e solfato di ferro nelle dosi rispettive di g 100, 50, 70, 20 e 50.

Ogni mese o più di rado, oltre alle annacquature consuete, venne somministrata acqua fertilizzata in cui erano stati messi a macerare in precedenza, per ogni m^3 di acqua, kg 15 di crisalidi di bachi da seta e aggiunti g 300 di fosfato biammonico (titolo 47-48 %, P_2O_5 e 18-19 %, N) e g 100 di solfato potassico.

Come già facemmo per il garofano « Anita » dividiamo anche per il garofano « Flora » il ciclo vegetativo in 4 fasi: accestimento, levata, prima fioritura, seconda fioritura, per quanto nel caso del « Flora » la divisione fra prima e seconda fioritura sia mantenuta solamente per comodità di ricerca, data la fioritura pressochè continua di questa cultivar anche nel periodo autunno-primaverile. Alla fine di ogni fase veniva sradicato, per formare il campione da analizzare, un gruppo di 100 piante, complete di radici, fusto, foglie e fiori. Le radici venivano estratte accuratamente pressochè nella loro totalità e poi lavate con cura per eliminare la terra rimasta aderente. Ogni gruppo-campione veniva quindi, come già si è detto, essiccato all'ombra.

Al materiale raccolto in ciascun prelevamento venivano aggiunte tutte le parti (apici vegetativi, boccioli fiorali e fiori con i relativi steli e foglie) che erano state asportate durante la coltura e subito essiccate all'ombra.

Il 7 settembre cominciarono a sbocciare i primi fiori nelle due preselle dell'esperimento.

Nella tabella I, qui sotto riportata, sono indicate le date dei prelevamenti e le fasi relative.

TABELLA I. **- Prelevamenti del materiale da analizzare**

Numero progressivo dei prelevamenti	Data dei prelevamenti del materiale da analizzare	Fasi di vegetazione
1	28–I 1953	Piantagione delle talee
2	5–V–1953	Talee radicate
3	19–VIII–1953	Accestimento
4	10–IX–1953	Levata
5	10–I–1954	Prima fioritura
6	7–VI–1954	Seconda fioritura

Sostanze nutritive assorbite in rapporto alle fasi della vegetazione

Nella tabella II sono riportate in grammi le sostanze assorbite da una sola pianta (media ricavata da 100 piante) durante le varie fasi.

TABELLA II. **- Sostanze assorbite da una pianta nelle varie fasi**

	Talea	Talea radicata	Accestimento	Levata	Prima fioritura	Seconda fioritura
Sostanza secca a 100 °C . g	0,257	0,429	8,729	13,658	26,430	61,762
Ceneri . . . . . »	0,029	0,060	1,232	1,848	3,087	7,732
Azoto totale . . . . . »	0,008	0,009	0,252	0,344	0,816	1,976
Anidride fosforica . . . . »			0,083	0,125	0,227	0,667
Ossido di calcio . . . . . »			0,312	0,452	0,821	1,630
Ossido di magnesio . . . »			0,044	0,069	0,105	0,247
Ossido di potassio . . . . »			0,320	0,505	0,975	1,636
Cloruro di sodio . . . . . »						0,376
Silice . . . . . »						0,333
Anidride solforica . . . . »						0,327

È da notare che, dal momento in cui le talee sono poste a radicare nel cassone-barbatellaio fino a quando le piante vengono sradicate per aver compiuto il loro ciclo economico, passano 495 giorni, durante i quali, in media, una pianta dai g 0,257 iniziali della talea, raggiunge il peso di g 61,762.

Nella tabella III sono riportati gli stessi valori della tabella II, ma riferiti a 100 g di sostanza secca.

TABELLA III. **- Sostanze assorbite da una pianta, riferite a 100 g di sostanza secca**

	Talea	Talea radicata	Accestimento	Levata	Prima fioritura	Seconda fioritura
Sostanza secca a 100 °C . g	100	100	100	100	100	100
Ceneri . . . . . »	11,29	13,99	14,11	13,53	11,68	12,52
Azoto totale . . . . . »	3,11	2,10	2,89	2,52	3,09	3,20
Anidride fosforica . . . . »			0,95	0,91	0,86	1,08
Ossido di calcio . . . . . »			3,57	3,31	3,11	2,64
Ossido di magnesio . . . »			0,50	0,50	0,40	0,40
Ossido di potassio . . . . »			3,66	3,70	3,69	2,65
Cloruro di sodio . . . . . »						0,61
Silice . . . . . »						0,54
Anidride solforica . . . . »						0,53

Esaminiamo ora, al lume dei dati esposti nelle tabelle, l'incremento della sostanza secca e delle sostanze nutritive durante la vegetazione delle piante nelle diverse fasi.

Radicamento delle talee

Questa fase ha la durata di 97 giorni (19 % dell'intero ciclo); in essa si riscontra, come appare dalla tabella IV, un incremento dello 0,28 % di materia secca, mentre si riscontra un incremento di appena 0,05 % di azoto.

Tabella IV. **- Incrementi delle sostanze assorbite durante le varie fasi**

	Talea radicata	Accestimento	Levata	Prima fioritura	Seconda fioritura
Sostanza secca a 100 °C . g	0,28	13,44	7,98	20,68	57,21
Ceneri . . . . . »	0,40	15,10	7,96	16,01	60,07
Azoto totale . . . . . »	0,05	12,30	4,65	23,89	58,70
Anidride fosforica . . . . »		12,44	6,30	15,29	65,97
Ossido di calcio . . . . . »		19,14	8,59	22,64	49,63
Ossido di magnesio . . . »		17,81	10,12	14,57	57,49
Ossido di potassio . . . »		19,56	11,31	28,73	40,40

Accestimento

Questa fase dura 106 giorni (il 21 % dell'intero ciclo) e si svolge fra il maggio e l'agosto. Le giovani piante messe a dimora emettono durante questo periodo numerosi germogli basali e sviluppano notevolmente il loro apparato radicale.

Per favorire l'accestimento si usa cimarle (i prodotti della cimatura vennero sempre, come si è detto, essiccati e analizzati).

La fase ha termine allorchè le piante presentano un certo numero di germogli, quando cioè esse sono bene accestite.

In questo periodo si verificano i seguenti incrementi percentuali (tabella IV): sostanza secca g 13,44; azoto 12,30; anidride fosforica 12,44; ossido di calcio 19,14; ossido di magnesio 17,81, ossido di potassio 19,56.

In questa fase dunque le piante assimilano, fra l'altro, moltissimo ossido di potassio, molto azoto e molta anidride fosforica; notevole pure l'incremento della sostanza secca; le piante sembrano costituirsi, cioè, una riserva di sostanze plastiche azotate e di sostanze minerali necessarie per

la rapida elaborazione nelle fasi successive dell'accrescimento, fenomeno analogo a quello della criptovegetazione.

Ancora se facciamo uguale ad 1 l'azoto assimilato si ha: anidride fosforica 0,33, ossido di calcio 1,24, ossido di magnesio 0,17, ossido di potassio 1,27, come appare dalla tabella V:

Tabella V. - **Rapporto $N : P_2O_5 : K_2O$ durante le varie fasi**

	Accestimento	Levata	Prima fioritura	Seconda fioritura
Sostanza secca a 100 °C	34,64	39,70	32,39	31,25
Ceneri	4,49	5,37	3,78	3,91
Azoto totale	1 —	1 —	1 —	1 —
Anidride fosforica	0,33	0,36	0,28	0,34
Ossido di calcio	1,24	1,31	1,01	0,82
Ossido di magnesio	0,17	0,20	0,13	0,12
Ossido di potassio	1,27	1,47	1,20	0,83
Cloruro di sodio				0,19
Silice				0,17
Anidride solforica				0,16

Levata

Al termine dell'accestimento le piante avevano prodotto un certo numero di germogli di lunghezza variabile fra 4 e 10 cm circa; durante la fase attuale essi raggiungono l'altezza di 60-70 cm e formano il bocciolo fiorale, mentre alla base della pianta continuano a formarsi nuovi germogli. Con la fioritura dei primi boccioli ha termine questa fase che dura appena 22 giorni, pari al 5 % dell'intero ciclo. La levata è caratterizzata da un notevole aumento della materia secca e da un cospicuo assorbimento di sostanze nutritive, specialmente di potassio, soprattutto se tali dati si mettono in relazione alla brevità della fase.

Si verificano infatti (cfr. tabella IV) i seguenti incrementi percentuali: sostanza secca g 7,98; azoto 4,65; anidride fosforica 6,30; ossido di calcio 8,59; ossido di magnesio 10,12; ossido di potassio 11,31.

Anche in questa fase, fatto pari ad uno l'azoto assorbito, si ha (tabella V): anidride fosforica 0,36; ossido di calcio 1,31; ossido di magnesio 0,20 ;ossido di potassio 1,47.

Prima fioritura

La fase indicata con l'espressione « prima fioritura » comprende il periodo che dall'antesi dei primi fiori (la metà di settembre all'incirca) va sino allo stadio in cui minore è il numero medio dei fiori che vengono colti (la metà di gennaio all'incirca).

Al termine della prima fioritura si ha una produzione media per pianta di 3,9 fiori commerciali di prima categoria. Il numero dei fiori non commerciali è sempre stato limitatissimo e pressochè identico nelle due preselle.

La fase è abbastanza lunga e si protrae per 122 giorni, pari al 26 % circa dell'intero ciclo, finito il quale si rilevano i seguenti incrementi percentuali: sostanza secca g 20,68; azoto 23,89; anidride fosforica 15,29; ossido di calcio 22,64; ossido di magnesio 14,57; ossido di potassio 28,73.

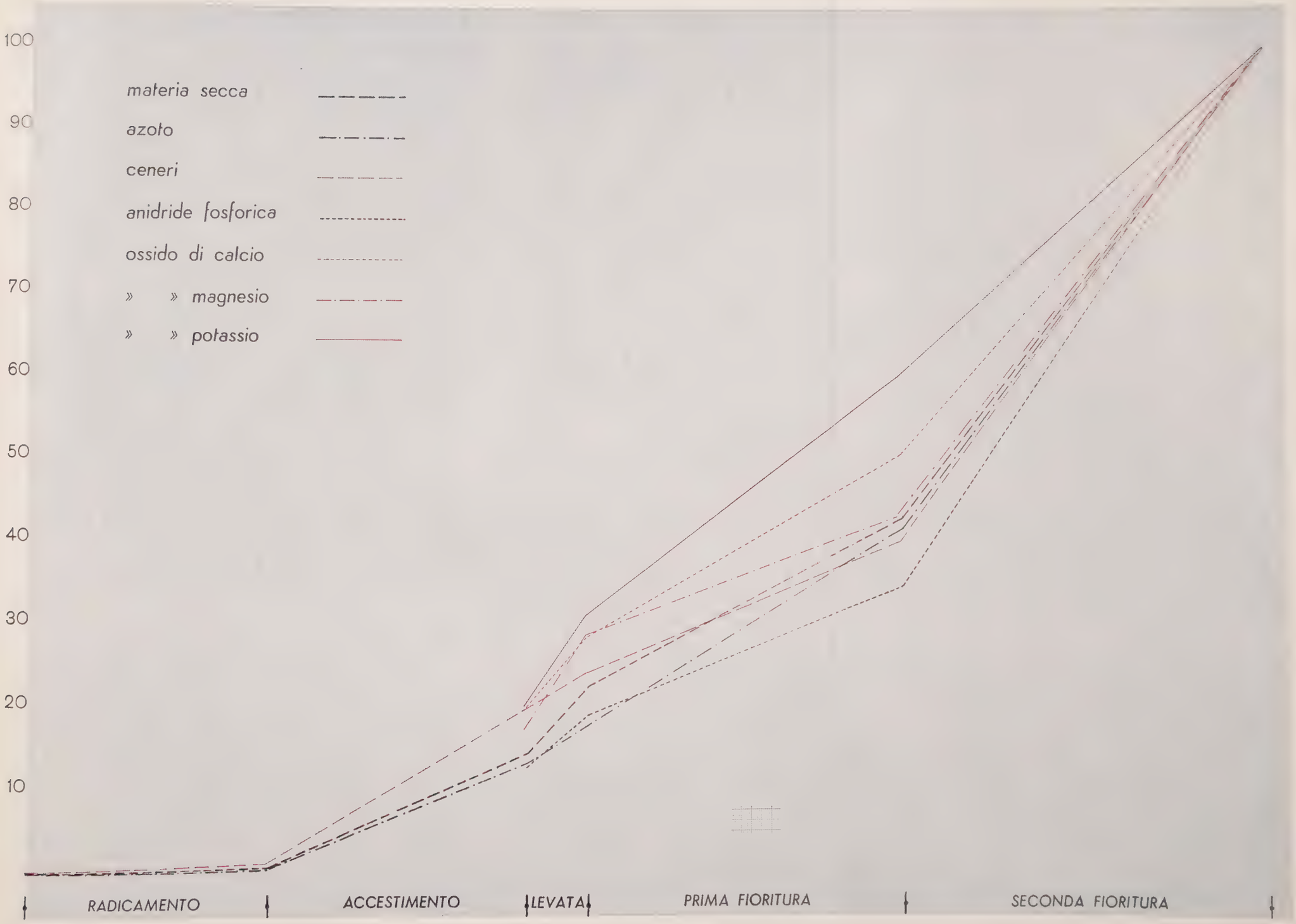
Da un primo esame di queste cifre apparirebbe un notevole incremento tanto della sostanza secca quanto delle sostanze nutritizie; ma se poniamo questi dati in relazione alla durata della fase, che è più che quintupla di quella precedente, ne consegue che durante la prima fioritura le piante vivono e fioriscono soprattutto grazie alle sostanze assimilate nelle fasi precedenti. Che vi sia in questa fase una stasi nell'assimilazione delle sostanze nutritizie è comprensibile, se si considera che essa si compie dal 10 settembre al 10 gennaio, cioè in un periodo che comprende i giorni più freddi di tutto il ciclo di coltivazione.

Vedansi al riguardo i dati riassuntivi dell'Osservatorio meteorologico ed ecologico di Sanremo, relativi agli anni 1953-1954, riportati al termine della presente Nota.

Fatto di nuovo pari ad uno l'azoto assorbito durante questa fase, si ha: anidride fosforica 0,28; ossido di calcio 1,01; ossido di magnesio 0,13; ossido di potassio 1,20.

Seconda fioritura e termine economico della coltivazione

La seconda fioritura si svolge dalla metà di gennaio alla primavera avanzata, cioè sino a quel periodo in cui, essendo terminato il ciclo economico, le piante vengono distrutte. Tale fase si svolge in parte in condizioni climatiche ben diverse da quelle della fase precedente, perchè la primavera fa sentire i suoi benefici effetti. Le piante formano rapidamente nuovi germogli, che si allungano fino a raggiungere i 72-76 cm di altezza, mentre quelli sviluppati nelle fasi precedenti entrano in fioritura.



Garofano « Flora ». – Materia secca e sostanze nutritizie assorbite durante l'intero ciclo biologico.

Questa fase ha la durata di 148 giorni, pari al 29 % dell'intero ciclo.

Al termine della seconda fioritura si ha una produzione media per pianta di 6,73 fiori commerciali di prima categoria, con un aumento di 2,83 fiori sulla produzione media della fase precedente.

Durante l'ultima fioritura si hanno i seguenti incrementi percentuali: sostanza secca g 57,21; azoto 58,70; anidride fosforica 65,97; ossido di calcio 49,63; ossido di magnesio 57,49; ossido di potassio 40,40.

Anche qui, fatto pari ad uno l'azoto assorbito, si ha: anidride fosforica 0,34; ossido di calcio 0,82; ossido di magnesio 0,12; ossido di potassio 0,83.

Riassumendo, dai dati analitici riguardanti le varie fasi, si rileva che l'incremento delle sostanze nutritizie è:

1) durante il radicamento, pressochè nullo;

2) durante l'accestimento notevolissimo, soprattutto per quanto riguarda l'ossido di potassio;

3) durante la levata pure notevolissimo, sia per l'ossido di potassio, sia per le altre sostanze;

4) durante la prima fioritura, lieve;

5) durante la seconda fioritura notevole per l'azoto e l'anidride fosforica; lieve per l'ossido di potassio.

Dal grafico allegato, nel quale la sostanza secca e le sostanze nutritizie assorbite dalla pianta al termine della coltivazione sono fatte pari a 100, appare evidente quanto rapido sia l'assorbimento delle sostanze nutritizie (soprattutto dell'ossido di potassio) durante la levata; il lieve incremento delle sostanze nutritizie (potassio escluso) durante la prima fioritura ed il rapido incremento dell'azoto, dell'anidride fosforica e delle altre sostanze durante la seconda fioritura.

Assorbimento delle sostanze micronutritive

Nel campione raccolto al termine della seconda fioritura, cioè in quello in cui maggiore era la sostanza secca, furono anche cercati i seguenti elementi: ferro, rame, manganese, litio, molibdeno, cobalto, zinco, boro, bario e alluminio.

Di essi risultarono assenti: rame, cobalto, zinco e bario; risultarono presenti in tracce: ferro, molibdeno, boro e alluminio; risultarono invece presenti in quantità dosabili: manganese 0,5 p.p.m. di sostanza secca; litio 0,06 p.p.m. di sostanza secca.

L'analisi del terreno nel quale le piante hanno vegetato ha rivelato la presenza di: ferro 0,073 p.p.m., manganese 0,073 p.p.m.; boro e alluminio tracce, mentre sono risultati assenti: rame, litio, molibdeno, cobalto, zinco e bario.

È degna di nota l'elettività del garofano nei confronti del litio e del molibdeno, specialmente del primo, presente nel terreno in dosi così piccole da non essere state rivelate dall'analisi chimica ordinaria.

Questo fatto interessante verrà studiato in apposite ricerche.

Confronto fra i risultati sperimentali delle cv. «Anita» e «Flora»

Date le caratteristiche biologiche differenziali delle cv. « Anita » e « Flora » descritte al principio si presumeva interessante il confronto dei dati analitici relativi.

Risulta difatti che il garofano « Anita » produce una maggiore quantità di sostanza secca (vedi tabella VI) pari ad una media di g 68,610 per pianta, rispetto al « Flora » che ne produce una media di g 61,762 per pianta. L'« Anita » assorbe invece una minore quantità di azoto, pari a g 1,317, contro i g 1,976 del « Flora »; anche l'anidride fosforica assorbita è minore nell'« Anita » (g 0,539) che nel « Flora » (g 0,667), mentre l'ossido di potassio è maggiore nell'« Anita » (g 1,954) che non nel « Flora » (g 1,636).

Durante la prima fioritura l'« Anita » produce in media per pianta fiori n. 2,20, raggiungendo al termine economico della fioritura la media di n. 5,25. Il « Flora » produce in media per pianta, durante la prima fioritura, n. 3,90 fiori e al termine n. 6,73.

Ma la differenza più notevole tra le due cultivar si verifica durante la fase d'accestimento: mentre nel « Flora » si ha un forte assorbimento di tutte le sostanze nutritizie, nell'« Anita » si ha un assorbimento minore, fatta eccezione per l'azoto.

Le piante del « Flora » si costituiscono, durante l'accestimento, una maggiore riserva di sostanze plastiche e minerali che utilizzeranno nelle fasi successive. Tale differenza risulta dalle tabelle VI e VII.

TABELLA VI. - **"Anita" e "Flora". - Sostanze assorbite da una pianta**

	Talea		Talea radicata		Accestimento		Levata		Prima fioritura		Seconda foritura	
	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »
Sostanza secca a 100 °C . g	0,350	0,257	0,500	0,429	6,475	8,729	16,156	13,658	32,898	26,430	68,610	61,76
Ceneri . . . . . »	0,047	0,029	0,070	0,060	0,888	1,232	2,273	1,848	4,006	3,087	8,329	7,732
Azoto totale . . . . . »	0,011	0,008	0,010	0,009	0,195	0,252	0,400	0,344	0,836	0,816	1,317	1,976
Anidride fosforica . . . »					0,054	0,083	0,142	0,125	0,355	0,227	0,539	0,667
Ossido di calcio . . . . »					0,229	0,312	0,668	0,452	1,346	0,821	2,502	1,630
Ossido di magnesio . . . »					0,034	0,044	0,076	0,069	0,182	0,105	0,385	0,247
Ossido di potassio . . . »					0,185	0,320	0,511	0,505	0,936	0,975	1,954	1,636

TABELLA VII. - **"Anita" e "Flora". - Incrementi percentuali delle diverse fasi rispetto alla fase precedente**

	Radicamento delle talee		Accestimento		Levata		Prima fioritura		Seconda fioritura	
	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »
Sostanza secca a 100 °C . g	0,21	0,28	8,70	13,44	14,11	7,98	24,60	20,68	52,38	57,21
Ceneri . . . . . »	0,28	0,40	9,92	15,10	16,93	7,96	20,96	16,01	51,91	60,07
Azoto totale . . . . . »	— 0,07	0,05	14,04	12,30	15,57	4,65	33,10	23,89	36,53	58,70
Anidride fosforica . . . »			10,04	12,44	16,32	6,30	39,51	15,29	34,13	65,97
Ossido di calcio . . . . »			11,91	19,14	14,74	8,59	27,09	22,64	46,26	49,63
Ossido di magnesio . . . »			8,83	17,81	10,92	10,12	27,53	14,57	52,72	57,49
Ossido di potassio . . . »			9,46	19,56	16,66	11,31	21,79	28,73	52,09	40,40

Da questa constatazione, limitata per ora alla cv. « Flora », si deduce la conseguenza pratica che le piante devono trovare nel terreno, al momento della loro messa a dimora, una grande quantità di sostanze fertilizzanti, prontamente assimilabili, a base di azoto, fosforo e potassio; non si dovrà però eccedere in azoto; quest'elemento sembra essere invece molto richiesto durante la seconda fioritura.

Il rapporto N : P_2O_5 : K_2O, durante l'intero periodo della coltivazione del « Flora », è approssimativamente il seguente: 1: 0,4: 1,5, mentre per l'« Anita » lo avevamo sintetizzato in 1 : 0,5 : 1,5. Però, se nel complesso le differenze sono lievi, notevoli sono quelle che si verificano durante le singole fasi: ad esempio l'assorbimento del potassio nel « Flora » va approssimativamente decrescendo dall'accestimento alla seconda fioritura, mentre nell'« Anita » si verifica l'opposto. Tali differenze risultano dalla tabella VIII.

***TABELLA VIII.* - "Anita" e "Flora". - Rapporto N: P_2O_5 : K_2O durante le diverse fasi**

	Accestimento		Levata		Prima fioritura		Seconda fioritura	
	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »	« Anita »	« Flora »
Sostanza secca a 100°C .	33,20	34,64	40,39	39,70	39,35	32,39	52,09	31,25
Ceneri	4,55	4,49	5,68	5,37	4,79	3,78	6,36	3,91
Azoto totale	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —
Anidride fosforica . .	0,27	0,33	0,35	0,36	0,42	0,28	0,40	0,34
Ossido di calcio . . .	1,17	1,24	1,67	1,31	1,61	1,01	1,89	0,82
Ossido di magnesio . .	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21	0,13	0,29	0,12
Ossido di potassio . .	0,94	1,27	1,27	1,47	1,11	1,20	1,48	0,83

Notevole è anche il quantitativo di calcio che le piante mostrano di assorbire; tuttavia, in considerazione dell'elevata percentuale di questo elemento (257 ‰ di calcare) nel terreno dove è stata eseguita l'esperienza e nella grande maggioranza dei terreni della Riviera di ponente, è da consigliare l'aggiunta di sali di calcio solo nei casi di terreni calciocarenti.

Se, anzichè alla media di una pianta sola, ci riferiamo ad un ettaro di terreno coltivato a garofani, cioè a circa 230.000 piante, abbiamo i dati riportati nella tabella IX.

Le cifre della sesta colonna, cioè quelle riferentisi al termine della coltura, ci indicano che in un ettaro di terreno si producono qli 142,05 di

Tabella IX. - **Sostanze nutritive asportate da un ettaro di coltura (230.000 piante)**

	Talea	Talea radicata	Accestimento	Levata	Prima fioritura	Seconda fioritura
Sostanza secca a 100 °C kg	59,1	98,6	2007	3141	6078	14205
Ceneri . . . . . »	6,6	13,8	283	425	710	1718
Azoto totale . . . . . »	1,8	2,0	57	79	187	454
Anidride fosforica . . . »			19	28	52	153
Ossido di calcio . . . . »			71	103	188	374
Ossido di magnesio . . »			10	15	24	56
Ossido di potassio . . . »			73	116	224	376

sostanza secca, con conseguente asportazione di qli 4,54 di azoto (pari a qli 22,15 di solfato ammonico 20-21 %), qli 1,53 di anidride fosforica (pari a qli 8,74 di perfosfato minerale 16-18 %), qli 3,74 di ossido di calcio, qli 0,56 di ossido di magnesio e qli 3,76 di ossido di potassio (pari a qli 7,67 di solfato potassico 48-50 %).

RIASSUNTO

È stata fatta un'indagine biochimico-analitica del fabbisogno delle diverse sostanze nutritive e di alcuni elementi micronutritivi da parte del garofano rifiorente della Riviera coltivato in pien'aria, su scala industriale, nella Riviera di Ponente, per la produzione invernale del fiore da recidere.

L'indagine comprende l'intero ciclo vegetativo delle piante: talee pronte a radicare, talee radicate, accestimento, levata, prima fioritura e seconda fioritura. L'esperienza, in cui è stata impiegata la cv. « Flora », ha portato alle seguenti principali conclusioni, basate sull'analisi chimica della sostanza secca:

1) durante la fase d'accestimento le piante si costituiscono una riserva di sostanze plastiche azotate e di sostanze minerali, cioè si verifica un fenomeno analogo a quello della « criptovegetazione »;

2) il rapporto azoto : anidride fosforica : ossido di potassio, durante l'intero ciclo vegetativo, si avvicina ai seguenti valori: 1 : 0,4 : 1,5;

3) l'analisi chimica non ha rivelato nelle piante la presenza di rame, cobalto, zinco e bario; ha rivelato tracce di ferro, molibdeno, boro e alluminio; presenti e in quantità dosabili: manganese 0,5 p.p.m. di sostanza secca e litio 0,06 p.p.m. di sostanza secca:

Il terreno dove le piante avevano vegetato conteneva: ferro 0,073 p.p.m., manganese 0,073 p.p.m.; boro e alluminio tracce, mentre risultarono assenti: rame, litio, molibdeno, cobalto, zinco e bario.

È degna di nota l'elettività, da parte delle piante di garofano, del litio e del molibdeno.

Sono infine messi a confronto i risultati analitici relativi alle due cv. « Anita » e « Flora », aventi caratteristiche biologiche diverse.

SUMMARY

RESEARCH ON NUTRITIVE SUBSTANCES REQUIRED BY PERPETUAL-FLOWERING CARNATIONS IN THE ITALIAN RIVIERA. II.

By Giuliano Puccini

Biological-analytic researches have been carried out as to the various nutritive substances and some micronutritive elements required by perpetual-flowering carnations cultivated in the open air along the western Italian Riviera, on an industrial scale, for winter production of flowers.

These investigations were accomplished during the whole vegetative cycle of the plants: cuttings, rooted cuttings, tufting, spindling, first flowering, second flowering.

The experiments, for which the variety Flora was used led to the following principal conclusions, based on the chemical analysis of the dried matter: —

(1) During the tufting stage the nitrogen, potassium and phosphorus are strongly and rapidly absorbed and the plants form a reserve of plastic nitrogenous and mineral substances in analogy with the 'cryptovegetation' phenomena.

(2) The nitrogen: phosphoric acid: potassium ratio, during the whole vegetative cycle, is approximatively as follows, respectively: 1 : 0.4; 1.5.

(3) The chemical analysis of the plants revealed no trace of copper, cobalt, zinc or barium, but traces of iron, molybdenum, boron and aluminium were found. Present in dosable quantities were: manganese 0.5 p.p.m. and lithium 0.06 p.p.m. of dried matter.

The soil in which the plants had vegetated contained: iron 0.073 p.p.m., manganese 0.073 p.p.m. and traces of boron and aluminium; whereas copper, lithium, molybdenum, cobalt, zinc and barium were not found.

The selective power demonstrated by the carnation plants towards lithium and molybdenum is worthy of attention.

Finally, the analytical results of the researches concerning respectively the two varieties Anita and Flora, which have different biological characteristics, are compared.

Ricevuto il 23 agosto 1955.

Osservatorio meteorologico ed ecologico di Sanremo

Dati riassuntivi relativi all'anno 1953

1953	Temperatura			Umidità relativa	Precipitazioni		Stato del cielo Num. dei giorni			Frequenza e direzione del vento									Eliofania totale in h e dec	Temper. del mare
	Media delle minime	Media delle massime	Media delle medie	media %	Num. dei giorni	Quantità in mm	Ser.	Cop.	Misti	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Cal.		
Gennaio .	5,08	12,28	7,62	60,56	4	18,00	18	3	10	1	10	12	0	6	12	0	41	11	202,4	12,29
Febbraio .	5,69	13,02	8,44	57,90	6	16,95	13	9	6	1	16	12	2	1	12	1	21	18	161,3	12,54
Marzo . .	8,34	16,45	11,63	52,55	1	4,60	17	3	11	2	23	15	0	4	10	2	10	27	254,1	13,72
Aprile . .	11,27	18,79	14,78	64,69	10	54,40	17	5	8	0	3	34	0	4	15	2	0	32	221,1	14,96
Maggio .	15,04	23,72	19,23	59,62	8	62,90	14	3	14	0	10	25	2	9	13	4	0	30	289,8	18,82
Giugno .	16,37	23,15	19,55	70,44	12	93,40	5	7	18	1	5	29	0	11	14	5	0	25	190,5	21,06
Luglio . .	19,71	27,43	23,56	66,37	3	82,10	19	1	11	0	1	23	1	13	25	0	0	30	321,4	24,41
Agosto . .	19,98	28,26	23,94	62,37	5	36,00	22	2	7	0	4	13	0	2	27	3	1	43	305,4	24,13
Settembre	18,38	25,53	21,75	66,43	7	84,20	6	3	21	0	16	24	0	1	16	1	0	32	235,4	22,82
Ottobre .	15.44	21,86	17,92	67,86	14	126,30	9	10	12	1	9	25	0	6	5	1	12	34	159,4	21,06
Novembre	11,10	18,21	13,72	61,93	3	8,00	17	4	9	0	9	17	1	2	9	0	42	10	203,7	18,56
Dicembre	10,95	16,18	12,89	59,87	10	57,10	8	11	12	1	45	16	0	0	6	0	18	7	104,9	16,00
Anno . .	13,11 minima assoluta + 1,8 il 8/2	20,41 massima assoluta + 32,2 il 26/5	16,25	62,55	83	643,95	165	61	139	7	151	245	6	59	164	19	145	299	2649,4 media giorn. 7,26	18,36

Dati riassuntivi relativi all'anno 1954

1954	Temperatura			Umidità relativa	Precipitazioni		Stato del cielo Num. dei giorni			Frequenza e direzione del vento in base a tre osservazioni giornaliere									Eliofania totale in h e dec	Temper. del mare
	Media delle minime	Media delle massime	Media delle medie	media %	Num. dei giorni	Quantità in mm	Ser.	Cop.	Misti	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Cal.		
Gennaio .	5,32	12,23	7,79	51,23	4	8,10	15	6	10	0	38	11	0	0	8	1	25	10	155,5	13,53
Febbraio .	6,06	12,36	8,47	59,98	10	43,60	8	11	9	0	18	14	0	0	13	2	20	17	111,8	12,72
Marzo . .	8,52	16,24	11,87	61,80	14	84,70	15	9	7	0	17	17	0	5	18	2	4	30	208,3	13,24
Aprile . .	10,25	17,91	13,70	61,09	10	69,10	10	12	8	0	14	24	0	3	19	0	1	29	210,8	15,41
Maggio .	13,76	20,94	16,91	68,12	10	108,10	8	6	17	1	1	23	0	5	27	1	1	34	241,8	17,91
Giugno .	17,43	25,35	21,18	41,70	5	19,40	11	1	18	0	1	29	1	3	24	0	1	31	275,5	22,14
Luglio . .	17,76	26,16	21,88	64,84	3	41,70	21	1	9	0	0	16	4	6	33	0	0	34	356,4	22,03
Agosto . .	17,65	26,06	21,68	65,78	7	49,40	16	2	13	0	0	37	1	5	27	0	0	23	296,5	22,40
Settembre	17,74	25,24	21,13	67,86	3	64,10	12	1	17	0	4	18	0	4	16	1	2	45	241,8	22,79
Ottobre .	13,37	20,61	16,27	66,93	5	67,70	14	3	14	1	6	20	0	2	16	1	27	20	212,1	19,13
Novembre	10,92	17,16	13,20	65 00	10	174,80	13	11	6	0	23	9	0	1	9	0	27	21	150 1	10,84
Dicembre	8,56	12,14	11,12	63,68	5	105,00	15	3	13	0	3	12	3	4	13	1	46	11	180,3	14,79
Anno . .	12,28 minima assoluta + 1,2 il 25/1	19,36 massima assoluta + 31,6 il 28/6	15,43	61,50	86	835,70	158	66	141	2	125	230	9	38	223	9	154	305	2046,9 media giorn. 7,25	17,49

Il Direttore
dell'Osservatorio Meteorologico ed Ecologico
Antonio Scarella

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
ACIREALE

Enrico Di Martino

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA BIOLOGICA DELL'*EMPOASCA DECEDENS* PAOLI E LA "FETOLA" DA ESSA PRODOTTA NEI FRUTTI DI AGRUMI IN SICILIA

ESPERIENZE DI LOTTA

Premessa

In Sicilia è comunemente denominata « fetola » una particolare alterazione, da inscrivere nel gruppo delle dermatosi causate da attacco parassitario dei frutti di *Citrus*; le arance ed i mandarini sono i frutti che risentono maggior danno per l'intensità degli attacchi legata in genere alla prossimità di estese coltivazioni di cotone e qualche volta di ortaggi.

Il nome di « fetola » deriva dall'osservazione di qualche agrumicoltore che avrebbe notato una cimice (insetto notoriamente maleodorante) aggirarsi sui frutti.

Petri (12) descrive l'affezione cui dà il nome di « Dermatosi gialla »: le maculature gialle dei frutti sarebbero prodotte, secondo quest'autore, dal tessuto interghiandolare alterato in seguito alla perdita dell'olio che si trova in quasi tutte le cellule del tessuto sottoepidermico: in questo tessuto penetrerebbe inoltre dell'aria. Petri sospetta che l'agente della « fetola » debba identificarsi in un artropodo.

Russo (14) ritiene che sia l'aria che penetra nel tessuto interghiandolare a provocare l'anormale colorazione sulla parte dell'epicarpo interessato. Il fenomeno viene chiamato anche « maculatura gialla ». Avendo egli riscontrato delle analogie con il « fruit spotting » provocato sugli agrumi in California da *Empoasca fabae*, emette l'ipotesi che similmente un Omottero del gen. *Empoasca* danneggi in Sicilia arance e mandarini. La vicinanza di piantagioni di cotone, normalmente infestate da *Empoasca* spp., lo conduce a tale ipotesi.

Dulzetto e Muscatello (7), dopo aver studiato istologicamente l'alterazione, concludono che le macchie gialle sono dovute ad una diminuizione del pigmento contenuto nelle cellule epidermali e nelle circostanti. I suddetti autori, in seguito all'esame microscopico hanno riscontrato, molto spesso, anche se non ben visibile, una piccola puntura nella zona centrale della macula e si sono orientati a considerare la « fetola » come prodotto della puntura di individui del gen. *Empoasca*.

Vittoria (17) si interessa del problema e dimostra, insacchettando dei frutti di agrumi insieme con degli individui di *Empoasca*, che l'agente della « fetola » è un insetto appartenente a questo genere; ne esamina nelle linee generali la biologia e i mezzi di lotta.

Dulzetto (5) segnala che l'*Empoasca decedens* Paoli provoca con le sue punture la « maculatura gialla », riepiloga la biologia della specie in Sicilia e suggerisce dei mezzi di lotta.

Jole Scurti (15) in un suo lavoro comprende, tra le oleocellosi delle arance anche la « fetola ».

Di Martino (3) dopo aver fatto qualche precisazione sulla biologia di *E. decedens*, ed in particolare sugli spostamenti dalle piantagioni di cotone agli aranceti, sperimenta gli insetticidi clorurati ed uno zolfo bagnabile.

Quanto sopra si riferisce in particolare al problema della « fetola » e dell'*Empoasca* ad essa connessa.

Dell'*E. decedens* si è occupato per primo il Paoli (11) che ha istituito la specie su individui in Italia. Egli (10) ne ha rinvenuto esemplari in Egitto.

Dulzetto (4) ha sottoposto a studio lo sviluppo e la biologia dell'insetto. Si è interessato della morfologia dell'ovopositore della femmina, rilevandone le importanti caratteristiche per la diagnosi della specie (6).

Grandi (8) riferisce che Menozzi nel 1942 ha riscontrato la specie in questione presente sulle barbabietole insieme ad altre due dello stesso genere, ne ha tracciato la biologia per la Valle Padana ed ha trovato che ivi sono combattute da due imenotteri parassiti.

Posizione sistematica e distribuzione geografica dell'*Empoasca decedens* Paoli

Il fitofago oggetto della presente Nota appartiene all'Ordine degli Emitteri, sottordine degli Omotteri *Auchenorhyncha*.

Silvestri (16) lo considera appartenente alla famiglia *Cicadellidae*, sottofamiglia *Typhlocybinae*, genere *Empoasca* Walsh.

Grandi, invece, dopo aver stabilito la superfamiglia *Cicadoidea*, promuove i Tiflocibini al rango di famiglia istituendo quella dei *Typhlocybidae*.

L'*E. decedens* è diffusa in Italia, dove è stata segnalata da Paoli per la Liguria e Toscana. Lo stesso autore l'ha riscontrata in Egitto. Russo l'ha segnalata in Sicilia, nelle Puglie, in Lucania, Calabria, Campania, Lazio. Menozzi, come si è già accennato, ha incontrato l'*E. decedens* nella Valle Padana.

Piante ospiti

Sono state segnalate da Paoli come ospiti dell'insetto per l'Italia le seguenti piante: fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.), melanzana (*Solanum melongena* L.), barbabietola (*Beta vulgaris* L.), ricino (*Ricinus communis* L.) e vite (*Vitis vinifera* L.); per l'Egitto: il cotone (*Gossypium* sp.) e gli agrumi (*Citrus* spp.).

Russo ricorda l'*E. decedens* tra gli insetti più dannosi al cotone in Italia (13).

Vittoria cita ancora per la stessa specie, da lui riscontrata sugli agrumi in Sicilia come piante ospiti il fagiolo, il cotone ed inoltre la patata (*Solanum tuberosum* L.), l'*Arum italicum* Mill. ed una Cariofillacea non determinata.

Dulzetto nomina oltre il cotone, la bietola ed i *Citrus* quali piante ospiti, la fava (*Vicia faba* L.), il mandorlo (*Amygdalus communis* L.), il pesco (*Prunus persica* L.), la calla (*Zantedeschia aethiopica* Spreng.).

Menozzi riscontra ancora il fitofago fra i nemici della barbabietola.

Di Martino, confermando quanto segnalano i suddetti autori, riscontra l'*E. decedens*, oltrechè su tutte le specie e varietà di agrumi, sul cotone, sul fagiolo, sulla bietola, sulla melanzana, sul ricino, sulla vite e anche sulla zucca (*Cucurbita pepo* L.), sul peperone (*Capsicum annuum* L.), sul finocchio (*Foeniculum vulgare* Mill.), sulla cicoria (*Cichorium intybus* L.), sull'ipomea (*Ipomoea purpurea* Roth.), sull'annona (*Annona cherimolia* Mill.), sull'acetosella (*Oxalis cernua* Thunb.) e sul pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.).

Tutti gli autori sono stati concordi nel rilevare che la cicalina in discorso si trova su numerose piante spontanee e coltivate ed è comunque da tenere presente, al fine di chiarirne la biologia, che l'insetto stesso trascorre la maggior parte dell'anno su piante erbacee e passa, in autunno e in inverno, su piante arboree.

Ciclo biologico

L'*E. decedens* impiega, per compiere il proprio ciclo, un periodo di tempo che raggiunge i 30 giorni in primavera ed autunno e scende a 15 durante la stagione più calda. L'insetto ha quindi diverse generazioni nel giro di un anno ed in ogni stagione, tranne che in inverno, è facile trovarlo sulle piante erbacee ospiti nei sui varî stadî.

L'accoppiamento, per quanto da me osservato, avviene a sessi opposti tra le foglie della pianta che l'alberga e durante le ore più calde. Non ho potuto calcolare la durata dell'atto poichè i due individui da me visti e che si trovavano sulla pagina inferiore di una foglia di cotone, si sono quasi subito separati.

Mediante l'ovopositore le femmine introducono le uova nell'interno dei tessuti delle piante ospiti; ma non è stato mai possibile rinvenire l'uovo per quante ricerche e tentativi siano stati effettuati da me e prima di me dagli autori che si sono interessati della biologia di questa *Empoasca*. Con tutta probabilità, almeno per il cotone, questo viene introdotto nella nervatura centrale sulla pagina inferiore della foglia a un quinto circa dalla base.

Evidentemente non tutte le piante si prestano alla bisogna, ma ritengo siano necessari all'insetto tessuti non troppo coriacei.

È questa, molto verosimilmente, la ragione per la quale sulle piante di agrumi non si riscontrano mai forme preimmaginali neanche agli inizî dell'autunno quando ancora su cotone, melanzana, fagiolo e peperone è facile trovare neanidi e ninfe dell'insetto.

Sia durante gli stadî imperfetti che da adulte, le cicaline si mantengono quasi costantemente sulla pagina inferiore delle foglie e solo in autunno avanzato si portano sulla pagina superiore per ricercarvi con il sole un po' di tepore. Il rapido disseccarsi di tali insetti, subito dopo la morte, indica con quanta facilità venga perduta l'umidità attraverso il loro sottile tegumento.

Neanidi e ninfe hanno l'istinto di spostarsi lateralmente e, se disturbate, passano sulla faccia della foglia opposta a quella su cui guarda l'osservatore; tale forma di « riflesso di fuga », già riscontrata su molti insetti appartenenti ai più varî ordini, è meno evidente negli adulti di questa specie che prendono subito il volo. Però durante l'inverno, quest'ultimi, quando sono intorpiditi dal freddo, manifestano la stessa caratteristica maniera di spostarsi muovendosi di lato.

Quantunque muniti di zampe saltatorie, gli individui degli stadî preimmaginali, non saltano; evidentemente la speciale conformazione del terzo paio di zampe giova unicamente, allorchè siano adulti, per lanciarsi

in aria ed azionare allora le ali. Il salto viene quindi combinato con il volo, nè il primo sembra abbia ragione di esistere senza la possibilità del secondo. Le ali da sole non sembrano in grado di sollevare da fermo l'insetto e non gli permettono spostamenti di una certa entità in assenza di vento. L'*E. decedens* risente molto della temperatura esterna ed in estate si mantiene quanto più è possibile in ambiente fresco mentre in inverno ricerca il tepore del sole. Si constata una più pronunciata vivacità già alla fine dell'estate, quando la temperatura notturna comincia a diminuire, ed in autunno. Specie l'adulto, passato il periodo dei forti calori, sembra si muova di più, forse per mantenere tonici i muscoli. Prima di saltare per il volo, infatti, agita le ali, e vi strofina le tibie delle zampe posteriori probabilmente anche per tonificare i muscoli alari.

L'insetto non dimostra predilezione particolare nei riguardi delle piante ospiti estive purchè quelle alle quali si fissa gli offrano in abbondanza umidità e riparo, sia dai cocenti raggi del sole, sia dai venti che lo potrebbero spazzare via e trasportare lontano. È in rapporto con queste favorevoli condizioni microclimatiche che avviene rapida la moltiplicazione del Tiflocibino.

Però la maggior parte delle colture erbacee notate più sopra come ospiti dell'insetto non sembra risenta danni particolari, nè vi si manifesta carica numerica di cicaline tale da preoccupare gli agricoltori. Il cotone, invece, che rimane in agosto quasi come unica pianta a costituire estese oasi di verde nelle pianure prive di ogni altra coltura, consente all'*Empoasca* di vivere e riprodursi sotto le migliori condizioni quando tutte le piante spontanee e coltivate, da essa appetite, vengono a mancare. Quindi la coltura del cotone, unico ponte verde tra la primavera e l'inverno, è quella che fornisce l'ambiente più idoneo per la preparazione di quegli sciami che, sotto particolari violenze di vento, possono essere trasportati anche da molto lontano sulle piantagioni di agrumi. È infatti giusta l'osservazione degli agricoltori che mettevano in rapporto l'incremento della coltivazione del cotone con l'aumento dei danni sulle arance e mandarini.

Quando le piantagioni di cotone, esaurito il proprio ciclo produttivo, cominciano a disseccarsi, le *Empoasca* si orientano verso le prossime coltivazioni di agrumi tra le cui fronde è possibile che un certo numero di individui riesca a superare l'inverno.

In Sicilia, l'*E. decedens* sverna generalmente allo stadio di adulto. Ho detto generalmente, perchè Vittoria ha comunicato di aver visto forme ninfali dell'insetto su piante spontanee durante l'inverno; ciò non mi è stato mai possibile constatare quantunque le mie osservazioni si siano in particolare orientate, durante i mesi invernali, alla ricerca delle forme preimmaginali tra la flora spontanea in prossimità degli agrumeti.

Nelle vicinanze di questi sono state da me rinvenute diverse forme di cicaline nei diversi stadî preimmaginali e adulti. Tali esemplari però non sono da identificare con l'*E. decedens* nè li ho mai potuti riscontrare sulle piante di agrumi; è da escludere quindi che tali individui possano concorrere con l'*E. decedens* a provocare i danni di « fetola ».

Il miglior habitat invernale è offerto da agrumeti folti ed in località riparate dall'imperversare dei venti. Le coltivazioni di agrumi, alla base delle colline che contornano la piana di Catania, nella quale vengono praticate estese coltivazioni di cotone, offrono i migliori quartieri invernali, dove l'insetto può attendere la buona stagione. Tali agrumeti accusano i più gravi danni. Nell'interno di questi già in agosto è possibile rinvenire qualche macchia di « fetola » sui frutti ancora piccoli e verdi; il fenomeno si riscontra non solo dove vengono annualmente lamentati i danni, ma un po' dovunque. Le macchie di cui sopra sono prodotte da individui che si sviluppano a carico delle piante ortive coltivate, sia pure in maniera limitatissima, nell'interno degli agrumeti, ma che da soli non sarebbero in grado di provocare la tanto diffusa alterazione.

Il cotone, in settembre, comincia ad esaurirsi e le *Empoasca* cominciano a migrare negli agrumeti. Come si è detto, e come ho avuto occasione di mettere in evidenza con una mia precedente Nota, la migrazione può essere agevolata dal vento portando gli sciami anche dove non sarebbe stato possibile all'insetto con i soli mezzi proprî. Agilissimo in volo, il Tiflocibino, non ha molta resistenza ed è solo in virtù della sua strordinaria leggerezza che può essere trasportato con facilità. Alla metà del mese di settembre l'infestazione guadagna le zone marginali dell'agrumeto ed i danni si cominciano a notare sulle piante esterne. Durante il mese d'ottobre si verificano forti venti ed allora le piante esterne, le più fustigate, vengono disertate e l'infestazione, rarefatta nelle zone marginali dell'agrumeto, tende ad interessare tutta la coltura. Finchè la temperatura si mantiene mite le cicaline abitano indifferentemente tutta la chioma delle piante; ma via via che si procede verso l'inverno, gli Emitteri tendono, durante il giorno, a spostarsi verso la parte della chioma riscaldata dal sole; ciò è tanto più evidente quanto più è stata rigida la notte. Gli insettini si mantengono agilissimi per tutto il mese d'ottobre ed in tale periodo è estremamente difficoltoso poterne catturare degli esemplari.

Con l'accorciarsi delle giornate e con la progressiva diminuzione della temperatura le *Empoasca* si fanno torpide, si levano in voli sempre più brevi e sembrano pervase da un impellente bisogno di nutrimento. Durante questo periodo i frutti sono punti molto a lungo e le cicaline non si allontanano da questi se non disturbate in maniera insistente.

TABELLA I. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* in tubo con foglie d'arancio

Data	Numero di *Empoasca* immesse in tubo con foglie	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10–XI	8	8	5	3	2	—										
14–XI	12	12	4	4	2	2	2	1	1	1	—					
22–XI	12	12	12	10	4	1	—									
29–XI	12	11	11	7	2	1	1	1	—							
8–XII	12	12	11	8	8	6	4	4	4	4	4	4	—			
13–XII	7	7	2	1	1	1	1	—								
23–XII	8	8	8	6	5	3	1	—								
30–XII	6	6	6	6	5	5	5	5	1	1	1	1	—			
7–I	2	2	2	2	2	2	1	1	—							
15–I	6	6	6	3	—											
22–I	9	9	9	9	6	4	4	4	3	3	2	1	1	1	—	
29–I	9	8	6	5	3	2	2	1	1	1	—					
4–II	7	7	6	5	3	3	3	3	2	2	2	2	—			
11–II	6	6	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	—
18–II	6	6	5	4	1	1	—									
5–III	2	2	2	2	1	—										

Quando la temperatura si fa più fredda e le piogge cominciano ad imperversare, le *Empoasca* cercano di ripararsi, come meglio possono, nei recessi più interni della chioma, tra due frutti o addirittura tra l'acetosella che ha oramai costituito un folto, spesso e ininterrotto tappeto in tutti gli aranceti.

È, a questo momento, che ha inizio la mortalità tra gli individui della cicalina: i freddi della notte ne uccidono probabilmente in numero considerevole. Ne ho infatti trovati morti sui frutti o tra le foglie. Vittoria riferisce che l'*Empoasca* può pungere anche le foglie. All'uopo, mentre veniva effettuato il controllo settimanale dell'efficacia residua degli insetticidi adoperati per combattere l'insetto, dal che si riferisce più innanzi, ho cercato di determinare quanto le cicaline possano vivere alimentandosi delle sole foglie.

A tale scopo individui dell'insetto prelevati quasi settimanalmente, durante tutto il periodo che va dai primi di novembre ai primi di marzo, sono rimasti in vita (tabella I), alimentandosi, in tubo isolatore, di foglie

TABELLA II. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* in tubo con foglie di mandarino**

Data	Numero di *Empoasca* immesse in tubo con foglie	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10–XI	8	8	8	6	4	1	—											
14–XI	12	9	4	4	4	2	—											
22–XI	12	11	11	7	4	4	3	—										
29–XI	12	11	10	10	10	8	6	3	3	1	—							
8–XII	12	12	12	11	11	8	7	6	5	1	—							
13–XII	8	8	8	8	7	4	3	2	2	—								
23–XII	5	5	5	4	3	1	—											
30–XII	6	6	6	5	5	3	2	—										
7–I	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	—
15–I	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	1	1	—					
22–I	9	9	9	8	5	5	5	5	5	4	2	1	—					
29–I	9	6	6	6	2	2	1	1	1	1	1	—						
4–II	8	8	8	4	4	4	4	3	3	2	1	1	—					
11–II	9	9	8	8	8	8	5	3	3	1	1	1	1	—				
18–II	6	5	4	4	2	2	2	—										
5–III	2	1	1	1	1	1	—											

d'arancio, fino a nove giorni durante il novembre, fino ad undici durante il dicembre, fino a tredici durante il gennaio e fino a quattordici giorni durante il mese di febbraio.

Con le foglie di mandarino (tabella II) i periodi di vitalità non sono variati di molto, individui dell'insetto essendo rimasti in vita fino a 9 giorni durante il mese di novembre, fino a 11 durante il dicembre, fino a 16 durante il gennaio e fino a 12 giorni durante il mese di febbraio.

In libertà non ho mai potuto notare l'Empoasca alimentantesi su foglie e germogli di agrumi. Nel corso delle prove di cui sopra si è visto che la vegetazione più giovane è quella che offre migliore alimento e che le punture vengono effettuate lungo la nervatura centrale; su questa poco tempo dopo si nota un forellino circondato da un'areola scura.

Le cicaline, che durante le giornate più inclementi rinvenivo tra l'acetosella, mi hanno fatto pensare che anche questa pianta possa servire di alimento; così, allo stesso modo che per le foglie d'arancio e di mandarino, ho voluto accertare per quanto tempo il fitofago possa essere alimentato con l'acetosella.

Si è così visto (tabella III) che l'*Empoasca* può rimanervi in vita durante il novembre per 12 giorni, 16 in dicembre, 22 in gennaio e 15 in febbraio.

I dati numerici a disposizione su tali tre tipi di prove non hanno permesso d'esprimere la vitalità degli insetti in termini percentuali essendo ogni volta piuttosto ridotto, e non costante il numero di *Empoasca* catturate. Non sono quindi derivabili facilmente precisi dati di confronto tra le tre forme d'alimento e neanche sul procedere della mortalità in isolatore nei mesi considerati. In senso generale si può qui dire che, fin dal primo giorno di permanenza in isolatore con foglie d'arancio o di mandarino, un certo numero di *Empoasca* è soggetto a morte e vengono eliminati in pochi giorni la maggior parte degli individui immessi; i pochi superstiti dimostrano una lunga vitalità. Evidentemente l'ambiente inconsueto deprime subito la resistenza fisica dei più deboli operando, in questa maniera, una selezione tale da consentire a quelli che rimangono in vita (i più forti) di sfuggire alla morte per un periodo di tempo considerevolmente lungo rispetto agli altri. Con le foglie d'acetosella, invece, la mortalità ha inizio più tardi e si conclude più tardi .

Non è da pensare che sulle mortalità possa avere in qualche modo influito la mancanza d'aria. Quotidianamente i tubi, molto spaziosi in confronto agli insetti contenuti, ed inoltre chiusi con un leggero zaffo di cotone, venivano aperti per controllare se tra le foglie, necessariamente ripiegate, non si trovasse qualche individuo morto.

Per quel che riguarda la permanenza in vita rispetto ai diversi periodi di prelevamento, sembra che la morte colga più veloce gli insetti catturati in novembre e che ritardi sempre più negli individui del dicembre, del gennaio e del febbraio. Evidentemente i rigori invernali effettuano per proprio conto la selezione naturale e le *Empoasca* che si riusciva a prelevare erano ogni volta le sopravvissute a detta opera di selezione.

L'intensa umidità che permane sulle foglie d'acetosella mi ha fatto sorgere il dubbio che tale umidità ambientale potesse favorire la vitalità dell'insetto.

A tale scopo alcune cicaline sono state allogate in provette chiuse ad una estremità da un tappo di cotone che veniva periodicamente bagnato; in altri tubi simili un leggero zaffo intermedio di cotone impediva agli insetti di raggiungere quello bagnato, pur non impedendo che l'umidità si diffondesse fino alle *Empoasca*; per controllo altri individui dell'insetto venivano mantenuti in tubi con tappo di cotone secco.

In questi (tabella IV) i Tiflocibini morivano regolarmente entro le prime 24 ore; nei tubi con zaffo intermedio entro 48 ore o al massimo

TABELLA III. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* con acetosella

Data	Numero di *Empoasca* immesse nel tubo con acetosella	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
29–XI . .	12	12	12	12	12	11	10	8	8	7	5	2	1	—										
8–XII .	12	12	12	12	12	10	9	9	6	6	4	—												
13–XII .	8	8	8	8	8	8	6	6	6	3	2	—												
30–XII .	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3	3	1	1	1	1	1	—						
7–I . . .	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	—					
15–I . . .	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—					
22–I . . .	9	9	9	9	9	9	8	7	5	5	5	2	2	2	2	1	1	—						
29–I . . .	9	9	9	9	9	9	7	6	3	—														
4–II . .	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	—							
11–II . .	6	6	6	6	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	—							
18–II . .	6	6	6	6	6	5	5	4	4	4	—													
5–III . .	1	1	1	1	1	1	—																	

TABELLA IV. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* in tubo senza foglia

Data	Condizionamento del tubo	Numero di *Empoasca* messe in tubo	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22–XI	cotone bagnato	4	2	1	1	—						
22–XI	cotone bagnato non a contatto	4	3	2	—							
22–XI	cotone secco	4	—									
29–XI	cotone bagnato	12	12	11	6	6	6	4	3	3	1	—
29–XI	cotone bagnato non a contatto	12	8	3	1	—						
29–XI	cotone secco	12	—									
8–XII	cotone bagnato	4	2	2	2	1	1	—				
8–XII	cotone bagnato non a contatto	4	4	4	—							
8–XII	cotone secco	4	—									
13–XII	cotone bagnato	8	7	7	5	5	2	1	—			
13–XII	cotone bagnato non a contatto	6	1	—								
13–XII	cotone secco	8	—									
29–I	cotone bagnato	6	6	6	4	3	3	1	1	—		
29–I	cotone bagnato non a contatto	6	6	3	2	—						
29–I	cotone secco	6	—									

entro 72, mentre in quelli nei quali potevano raggiungere il cotone bagnato gli insetti sono rimasti in vita fino a 9 giorni. Che questi andassero a suggere l'acqua è anche confermato dal fatto che le *Empoasca* nei tubi tenuti verticali e con il tappo in basso si portano sempre verso la parte più alta; invece nel caso dell'ovatta bagnata, mantenuta in basso, esse si tenevano quasi costantemente in prossimità di questa.

Le prove indicano che anche in inverno è necessaria una certa percentuale d'umidità, che può essere assorbita anche l'acqua pura e che diverse piante oltre quelle già note possono alimentare per un certo periodo le cicaline.

Le prove di cui sopra, mettendo a disposizione degli insetti, in ambiente obbligato, foglie d'arancio e di mandarino, che venivano periodicamente sostituite da altre fresche, non vogliono dimostrare che l'insetto viva normalmente a spese delle foglie di agrumi, ma che in condizioni particolari anche tali foglie, sia pure per un periodo limitato, possono fungere da alimento. Altre osservazioni in campo hanno dimostrato che il Tiflocibino, allorchè i frutti siano stati tutti raccolti, scompare dagli agrumeti; queste osservazioni sono state effettuate su aranceti della cv. « Moro », i cui frutti vengono raccolti non oltre dicembre. La scomparsa delle cicaline dopo questo periodo, quando altrove frutti di altre cultivar, seguitano ad essere aggrediti, conferma che la vegetazione fogliare da sola non è in grado di sopperire alle loro esigenze alimentari. Anche le prove con acetosella confermano la stessa cosa. Infatti altre *Empoasca* ingabbiate, su una pianta in vaso erano ugualmente soggette a morire dopo un determinato periodo di tempo.

È certo comunque che l'inverno decima in maniera notevolissima la popolazione del fitofago ed infatti i folti sciami, che si riscontrano nell'interno degli agrumeti nei mesi d'ottobre e di novembre, si riducono e si fanno sempre più sparuti con il trascorrere di dicembre, gennaio e febbraio. Agli inizi di marzo non si rinviene più alcuna *Empoasca* negli agrumeti. Ciò non può essere imputato a mancanza di frutti poichè i frutti delle cultivar tardive possono rimanere sulle piante fino all'aprile inoltrato; in tale periodo però alle *Empoasca* che sono rimaste in vita cominciano ad offrirsi altre risorse alimentari e la coltura della fava prima e delle altre piante poi, consentono la ripresa delle riproduzioni.

Gli individui, catturati da novembre a marzo sulle piante di agrumi e oggetto delle prove di vitalità, delle quali si è detto innanzi, come anche quelli che sono serviti a stabilire la tossicità residua dei varî insetticidi su foglie di piante irrorate, sono stati, alla fine di ogni singola prova, conservati in tubetti di vetro con l'indicazione della data di cattura. È stato

così possibile ricavare (tabella V) i dati numerici sulle catture durante tutto il periodo. Il maggior numero di *Empoasca* catturate si è verificato il 29 novembre; dopo tale data è stato sempre più difficile procurarsi gli insetti necessarî alla sperimentazione; questi, infatti, sono sempre andati diminuendo fino a scomparire del tutto, dopo le sparute catture del 5 marzo.

TABELLA V. - **Catture di *Empoasca decedens* e percentuale dei sessi**

Data	N. ♀	♀	N. ♂	♂	Totale *Empoasca* catturate	% ♀	♀	% ♂	♂
10–XI	59		5		64	92,19		7,81	
14–XI	65		7		72	90,28		9,72	
22–XI	76		8		84	90,48		9,52	
29–XI	108		12		120	90,00		10,00	
8–XII	70		2		72	97,22		2,78	
13–XII	63		2		65	96,92		3,08	
22–XII	22		7		29	75,86		24,14	
30–XII	38		4		42	90,48		9,52	
7–I	22		2		24	91,67		8,33	
15–I	34		3		37	91,89		8,11	
22–I	56		7		63	88,89		11,11	
29–I	75		6		81	92,59		7,41	
4–II	40		1		41	97,56		2,44	
11–II	53		4		57	92,98		7,02	
18–II	35		7		42	83,33		14,67	
5–III	12		1		13	92,31		7,69	
Totali . . .	828		78		906	91,39		8,61	

Alla fine di gennaio ed ai primi di febbraio è stato catturato un notevole numero di cicaline; questo però si è verificato in occasione di due meravigliose giornate di sole con assenza di vento, ed era perciò di nuovo agevolissimo prelevare gli insetti che stavano alimentandosi dei frutti allo scoperto, nel tepore del sole.

Il numero di esemplari catturati può essere considerato indice quasi esatto della consistenza numerica dell'insetto e della sua attività nell'aranceto, essendo ogni volta fisso il tempo per la cattura, ad opera della stessa persona, delle *Empoasca* *.

Si è così calcolato il numero dei maschi che è risultato, durante tutto il tempo, molto ridotto rispetto a quello delle femmine. Il numero

* Si coglie qui l'occasione per ringraziare il signor Mario Di Stefano, dell'Osservatorio fitopatologico di Acireale, per l'intelligente collaborazione prestata.

Arancia della varietà "Sanguinello„
con le caratteristiche macchie di "fetola„

percentuale degli individui di sesso maschile è oscillato infatti tra il 2,44 % e il 24,14 %, ma la maggior parte delle cifre ricavate indica che più frequenti sono le percentuali del 7-9 % della popolazione durante i mesi di svernamento. Dai dati che si espongono non risulta che la percentuale dei sessi subisca variazioni con il procedere della stagione e si può quasi ritenere media la percentuale dei maschi intorno all'8,61 % dell'intera popolazione. È comunque evidente che la massa di cicaline che riesce a superare l'inverno sia soprattutto costituita da femmine le quali, dopo il febbraio, cominciano a trovare piante succose e idonee sia all'alimentazione sia alla deposizione delle uova.

Non si hanno a disposizione dati numerici sul rapporto fra i sessi durante le altre stagioni: le osservazioni effettuate sui pochi individui catturati in primavera e in estate non permettono d'esprimere in termini numerici tale rapporto: in ogni modo il numero delle femmine è sempre risultato, talvolta in maniera rilevante, superiore a quello dei maschi.

Danni dell'insetto

Le piante che ospitano l'*E. decedens* risentono tutte di un certo danno per la sottrazione di linfa e per le necrosi ed alterazioni che si possono verificare sul punto dove l'insetto abbia infisso gli stiletti boccali.

La specie non può considerarsi dannosa là dove sia ospitata da piante spontanee e, dal punto di vista economico agrario, diverse colture, pur ospitando l'*Empoasca* non sembrano, almeno fino ad ora, risentirne danno particolare.

La coltura che più ne soffre e che per la sua elevata estensione può accoglierne il più grande numero, è quella del cotone. Russo stima che a causa di quest'Omottero il danno, in coltura irrigua, possa ascendere fino ad un terzo dell'intera produzione. Le piantagioni di cotone con vegetazione lussureggiante ed in particolare quelle concimate con soverchi quantitativi di concimi azotati, risentirebbero con maggiore gravità della presenza dell'insetto. Si sono trovati, infatti, in tali condizioni, fino a 50-70 individui per foglia. La puntura che si rinviene di regola sulla pagina inferiore è resa manifesta, secondo anche il suddetto autore, dalla declorofillizzazione del punto colpito sulla pagina inferiore; là dove le punture si verificano vicine e numerose corrisponde ad esse, sulla pagina superiore un'area rossastra.

Sulle altre colture erbacee i danni non sono, come s'è detto, bene valutabili nè si riscontrano in generale sulle foglie arrossamenti come nel caso del cotone. Inoltre tali colture, in genere poco diffuse ed anche di breve

durata, non possono offrire all'insetto un habitat così esteso nello spazio e nel tempo come il cotone.

Sulle piante arboree quali mandorlo, vite, annona, ed anche sul ricino, che in Sicilia può assumere portamento arbustivo, la presenza del Tiflocibino può in definitiva essere considerata poco più che accidentale e ricorrente, specie durante il periodo autunnale, quando dette essenze arboree hanno ormai chiuso o siano in procinto di chiudere il ciclo produttivo annuale.

Di particolare gravità invece sono i danni quando l'insetto si sposta sugli agrumeti. Sulle arance, come sui mandarini, le prime macchie di « fetola » possono cominciare ad apparire già dal mese d'agosto quando gli esperidi sono ancora verdi. Le macchie diventano visibili dopo circa dodici ore dalla puntura e assumono, con il passar del tempo, il caratteristico netto colore giallo zolfo.

Le macchie di « fetola » sui frutti, in seguito al ripetersi delle punture di *Empoasca,* possono essere così numerose da confluire tra di loro e non è quindi difficile rinvenire dal dicembre in poi arance o mandarini in casi più della metà dell'epicarpo risulta deturpata.

Negli agrumeti soggetti all'annata di scarica il danno percentuale risulta più elevato poichè la massa dei fitofagi non può che rivolgersi tutta contro i pochi frutti esistenti.

L'alterazione è tanto più evidente quando più gli esperidi sono maturi e quando più scuro è il colore dell'epicarpo. Sono quindi particolarmente visibili le macchie su arance delle cultivar « Moro », « Tarocco », « Doppio sanguigno »; sul « Sanguinello » sono un pò meno evidenti ed ancora meno sul « Biondo » e sull'« Ovale ». I frutti di queste due ultime cultivar di maturazione più tardiva, sono meno attaccati quando esse siano consociate ad altre precoci; ugualmente attaccati sono i frutti di mandarino e di « Clementine ».

Nettamente meno visibili e meno frequenti sono le macchie di « fetola » sui limoni. Questi infatti vengono coltivati sulle zone costiere, in genere molto distanti dalle coltivazioni di cotone.

Neanche i pompelmi ne rimangono indenni e con essi anche i « tangerini »; ma la limitata coltivazione di tali due tipi di agrume non ne fa risentire in alcun modo i dannosi effetti.

Quantunque il nome dialettale di « fetola » orienti i sensi alla ricerca di qualche cattivo odore o sapore sui frutti che ne sono affetti, gli esperidi colpiti non sono in alcun modo inferiori a quelli sani, dal punto di vista gustativo ed organolettico.

Il danno che deriva dalle punture del Tiflocibino ha importanza puramente commerciale. Una partita di frutti, infatti, che presenti fino a una

certa percentuale tale alterazione, può venire svalutata anche di un terzo del suo valore e questo perchè trattandosi di merce in generale di produzione precoce e generalmente destinata all'estero, non può più essere destinata, a causa delle macchie che deturpano i frutti se non ai mercati interni.

Cause nemiche contrarie allo sviluppo dell'*Empoasca decedens*

Abiologiche. — L'*E. decedens* è un insetto piuttosto delicato che portato fuori del proprio ambiente soccombe con facilità. La sua vita durante l'estate è favorita dal caldo piuttosto umido e la mancanza di questo fattore rende improbabile che la specie possa moltiplicarsi sulle piante ospiti in maniera tanto intensa da costituire un pericolo per le colture. Infatti, sul cotone in coltura asciutta non è facile rinvenire un rilevante numero di cicaline finchè le prime piogge alla fine d'agosto non permettono un nuovo rigoglio alle piante e quindi un ambiente più chiuso e riparato dai raggi del sole.

Le *Empoasca* immesse in tubo di vetro, esposto al sole estivo, muoiono nel giro di pochi minuti; anche entro isolatori di rete metallica, sempre esposti al sole, muoiono in brevissimo tempo.

Anche la piccolezza del Tiflocibino e la sua leggerezza giocano un ruolo non indifferente in funzione delle avversità atmosferiche. Ho riferito infatti che il vento può spostare l'insettino anche a grandi distanze favorendone la diffusione, ma, contemporaneamente, le località battute dai venti, e quindi gli agrumeti giovani e con chioma non ancora sviluppata, risultano poco frequentati dall'*Empoasca* che viene strappata via e spazzata altrove anche in luoghi dove non trovando adatte piante ospiti, può morire d'inedia.

Nel corso della mia precedente Nota ho accennato che anche le piogge violente potevano uccidere un gran numero di *Empoasca,* ma le osservazioni di questi ultimi anni mi hanno convinto che il fitofago può ripararsi, meglio di quanto non abbia creduto prima, dalle piogge torrenziali. Infatti, nell'ultima decade dell'ottobre 1953, dopo piogge che nel giro di sette giorni avevano rovesciato sulla Sicilia orientale mm 265,9 di acqua, ritornato il bel tempo, ho avuto modo di constatare che un gran numero di insettini vagavano tra la chioma delle piante d'arancio. Nel 1951, dopo l'alluvione, non si è verificata in verità una notevole infestazione sugli agrumi, ma il fenomeno dev'essere messo in correlazione all'allagamento e alla sommersione delle piantagioni di cotone. Con tale flagello si annullò d'un colpo la minaccia di « fetola » sugli agrumeti.

Biologiche. — In Italia sono stati indicati due Imenotteri quali parassiti dell'*E. decedens* nella Valle Padana, ad opera di Menozzi, su individui viventi a spese della barbabietola: si tratta di un Driinide, il *Prenanteon luteiceps* Kieff. e di un Mimaride, l'*Anagrus minimus* Menoz. Tali parassiti sono comuni ad altre due specie di *Empoasca* che vivono sulla barbabietola.

In Sicilia nè tali specie di parassiti, nè altre sono state rinvenute, nè a me è capitato di riscontrare esemplari di *E. decedens* parassitizzati. Non è comunque da escludere che ne esistano; ma anche se così, il loro contributo di ausiliari non sembra poter contenere le infestazioni della cicalina.

Lotta artificiale

L'*E. decedens* non avendo in natura nemici tali da ridurne il numero dev'essere combattuta con mezzi artificiali.

Gli insetticidi più adatti alla bisogna sono ovviamente quelli di contatto e per i Tiflocibini, ed in particolare per il gen.*Emporasca*, sono consigliati e sono stati sperimentati molti prodotti. Risultarono efficaci: solfato di nicotina, nicotina pura, nicotina polverulenta, solfato di anabasina, piretro, rotenone, clordano. I migliori risultati si sono però ottenuti adoperando il DDT sotto varie formulazioni: polvere bagnabile, emulsione, polverizzazione.

La letteratura fitopatologica ci è in particolare prodiga circa le norme per combattere le cicaline sul cotone, ma i sistemi di lotta necessari per difendere tale coltura dai tanti fitofagi che la insidiano non sono, fino a questo momento, generalizzati in Italia. La lotta è in ogni modo di facile attuazione sulle piantagioni di cotone e là dove tale pratica venisse applicata, i danni di « fetola » sui frutti di agrumi, allorchè la massa di *Empoasca* fosse andata distrutta, sarebbero senza dubbio ridotti in maniera tale da non preoccupare più gli agrumicoltori.

Però allo stato attuale delle cose, poichè i cotonicoltori non vedono chiaramente quale danno soffrano per attacchi parassitari, è sommamente improbabile che essi effettuino le pratiche di difesa. I maggiori interessati al problema, e ben consci di questo, sono attualmente gli agrumicoltori i quali, non potendo intervenire sulle coltivazioni di cotone, debbono provvedere da soli, ciascuno singolarmente, a difendere la produzione dalle invasioni della cicalina allorchè si riversa sugli aranceti per svernare.

Fin da quando si è prospettato il problema non sono mancati i consigli e tutta una serie di prodotti è stata proposta o sperimentata per ovviare

ai danni della « fetola ». Così Russo propose irrorazioni alle piante come venivano usate in California per evitare il « fruit spotting ». La miscela consigliata era a base di calce idrata cui veniva aggiunta, come adesivo, albumina di sangue ed anche solfato di zinco (tale sostanza si aggiungeva per arricchire la pianta di quei quantitativi di zinco che le sono indispensabili e della cui mancanza così spesso soffre). La miscela aveva azione repellente; si consigliava anche la poltiglia bordolese all'1 % seguìta da solforazioni. Tali sostanze, formando una patina, avrebbero ostacolato i Tiflocibini nel pungere i frutti.

Vittoria riferisce di aver ottenuto ottimi risultati mediante l'idrato di calcio al 2 % con l'aggiunta dell'1 ‰ di caseina come adesivo e ripetendo il trattamento per tre volte. A buoni risultati si pervenne mediante irrorazioni di polisolfuro di calcio al 5 % d'idrato di calcio all'1 % seguìto da solforazione e di poltiglia bordolese (1,5 % di calce e 1 % di solfato di rame). Tali trattamenti miravano a costituire una difesa meccanica sulla superficie dei frutti ed anche a rendere fastidioso ed inconsueto l'ambiente alle cicaline.

Il sistema di lotta consistente nell'irrorare le piante con i prodotti di cui sopra non si è però generalizzato; sui frutti, infatti, quantunque riuscissero a maturare con tutta normalità, era necessario praticare l'operazione di lavatura alla macchina per liberarli dalle patine protettive; tale pratica costituisce un ostacolo di poco conto nei riguardi delle arance; ma con i mandarini, sempre un poco « spigati » a maturità, non si riusciva bene a ripulire l'epicarpo senza causare notevoli « spiritature ».

Durante l'ultima guerra il problema assunse secondaria importanza, ma è ritornato alla ribalta nel 1947-48 con la ripresa, da una parte, dell'esportazione agrumaria e dall'altra, della coltivazione del cotone.

Si sperimentano allora i nuovi insetticidi clorurati di sintesi e si ebbero ottimi risultati mediante l'uso di un DDT colloidale 50 (Lactodit); l'efficacia che si verificò mediante l'uso di tale prodotto sembrò potesse essere messa in duscussione poichè si riteneva che un fattore non indifferente per la buona riuscita fosse dovuto alla patina biancastra che rimaneva sulle piante, piuttosto che al potere insetticida. La patina faceva per di più sorgere gli stessi inconvenienti lamentati per l'irrorazione con le miscele protettive.

Le prove sono state riprese nel 1950, come è stato riferito con altra Nota. Si è così sperimentato un prodotto a base di un DDT 10 bagnabile (Gesarol 10) adoperato all'1 % e un altro a base di gammesano (Tiogamma). È stato usato anche uno zolfo bagnabile che avrebbe dovuto agire come repellente ad opera dei vapori che con il calore del sole si sarebbero dovuti sviluppare. I risultati sono stati nettamente negativi tanto con il

gammesano quanto con lo zolfo bagnabile: eccellenti invece mediante l'uso del prodotto a base di DDT. Le irrorazioni sono state effettuate due volte.

L'inclemenza dell'autunno del 1951 non consentì altre prove che sono state invece riprese nell'autunno del 1952.

Sperimentazione dell'anno 1952

Le prove effettuate in campo nel 1952 avevano i seguenti scopi:

1) confermare se il principio attivo del DDT riuscisse a difendere convenientemente le piante di agrumi dalla infestazione di *Empoasca;*

2) accertare se con un'unica irrorazione fosse possibile annullare, o quanto meno ridurre a limiti economicamente sopportabili, i danni della « fetola »;

3) sperimentare le proprietà attive, nei riguardi del fitofago, di un parathion: paranitrofenilalchiltiofosfato;

4) sperimentare ancora le tante volte suggerite miscele repellenti ed insettifughe, in particolare l'idrato di calcio a diverse concentrazioni ed anche un polisolfuro di bario già pronto in commercio;

5) stabilire la durata d'efficacia in pieno campo di tutti i prodotti usati.

Per il raggiungimento degli scopi di cui sopra è stato scelto come campo delle esperienze un agrumeto al margine sud-occidentale della piana di Catania, dove una catena di colline calcaree ne tracciano il limite dividendolo dalla conca del lago di Lentini.

L'agrumeto, isolato da altri, è addossato a un lento declivio ai piedi della catena di colline ed è quindi esposto tra est e nord.

L'impianto, costituito d'aranci e mandarini, è di circa 30 anni d'età e le piante si trovano in ottime condizioni vegetative e produttive; il sesto delle piante, piuttosto stretto, se da una parte ha reso talvolta difficoltose le operazioni di difesa, ha favorito dall'altra, nella maniera più opportuna, lo svernamento delle cicaline ad opera delle chiome degli alberi che si toccavano. Tali condizioni, la foltezza di vegetazione e la positura, ponevano al riparo più completo da ogni inclemenza di tempo l'*Empoasca,* ed infatti i danni di « fetola » si lamentano nell'agrumeto in parola gravissimi tutti gli anni.

Le cultivar predominanti sono « Biondo » e « Ovale ».

Le piante sono state suddivise in nove distinte parcelle, costituite ciascuna da 18 alberi d'arancio disposte su tre file di 6 piante ognuna; è stata prescelta questa disposizione, perchè su ogni parcella fosse possibile effettuare i controlli e le osservazioni necessarie su quattro piante interne contornate da altre che avessero subìto lo stesso trattamento. I dati

relativi alle piante esterne avrebbero potuto infatti essere alterati dalla vicinanza di altre non sottoposte ad alcuna irrorazione. Nella stessa maniera due delle parcelle sono state considerate di controllo e quindi non trattate.

Le parcelle sono state divise e trattate come segue:

Parcella 1. — Idrato di calcio all'1 % senza aggiunta di adesivo
» 2. — » » al 2 % » » »
» 3. — » » al 3 % » » »
» 4. — DDT 50 bagnabile (Gesarol 50) al 0,5 %
» 5. — DDT 30 emulsionabile (Oleodit) al 0,833 %
» 6. — Polisolfuro di bario (Tiobar) all'1 %
» 7. — Paranitrofenilalchiltiofosfato 46,6 (E 605-forte) usandone cmc 25 su litri 100 di acqua.

Sono state stabilite inoltre le parcelle 8 e 9 di controllo: di queste la prima in posizione prossimale ai numeri 1, 2 e 3 e la seconda prossima ai numeri 4, 5, 6 e 7. In tal maniera ciascuna parcella aveva vicino un adeguato numero di piante non sottoposte ad alcun trattamento per il confronto.

Alle suddette parcelle ne vanno aggiunte ancora quattro per prove effettuate con gli stessi prodotti di cui ai numeri 4, 5, 6 e 7 su piante di mandarino. Queste erano costituite ciascuna da dodici piante, anche qui perchè si potessero effettuare osservazioni sicure su alberi interni. Dalle prove sui mandarini sono state escluse le irrorazioni con le tre percentuali d'idrato di calcio per le « spiritature » cui sarebbero indubbiamente soggiaciuti i frutti anche con il più leggero sistema di pulitura.

Poichè mi ero promesso di risolvere il problema della lotta contro l'*Empoasca* sulle piante di agrumi mediante un unico trattamento, non ho stabilito alcun calendario per effettuarne degli altri; l'osservazione continua mi avrebbe, comunque, orientato ad effettuarne ancora ove fosse stato necessario; ma avevo in partenza stabilito che fino a quando anche una sola delle parcelle in sperimentazione soddisfacesse al presupposto di rimanere libera di *Empoasca* non mi sarei più preoccupato delle altre.

Avendomi il DDT dato buoni risultati nel 1950, le mie speranze erano rivolte a tale insetticida. Nel corso di tali prove avevo usato un prodotto bagnabile, contenente il 10 % di principio attivo, sospendendolo all'1 % in acqua; in questa si trovava dunque un quantitativo di DDT tecnico pari a 100 grammi su litri 100. Dalla esperienza precedente avevo constatato, mediante osservazioni in campo, che l'efficacia del DDT alla concentrazione di cui sopra cominciava a diminuire 15 giorni dopo l'irrorazione e che si riduceva a nulla o quasi al 18° giorno. Per cercare d'ovviare a tale grave inconveniente, poichè un più spesso strato tossico sulle piante viene presumibilmente degradato dalle condizioni atmosferiche in un pe-

riodo più lungo, ho deciso d'aumentare la dose del DDT rispetto all'esperienza suddetta.

Diversi prodotti a base di DDT ad alto titolo si trovano ora in commercio, ma mi sono trovato indeciso di fronte al dilemma se siano da preferire i prodotti emulsionabili o quelli bagnabili.

È da considerare infatti che i prodotti emulsionabili sono in grado di lasciare sulle piante trattate un film ben continuo e uniforme; il DDT vi è in essi sotto forma di soluzione anzichè di sospensione e ciò permette, passando la soluzione a satura e quindi a soprasatura, che si costituisca sulle superfici trattate un reticolo di DDT cristallizzato molto stabile.

I prodotti bagnabili d'altra parte, per la fineza delle particelle di DDT che contengono, costituiscono con acqua delle sospensioni altamente stabili e le sostanze bagnanti che sono loro aggiunte fanno si che anche sulla pianta trattata mediante la sospensione si disponga uno strato continuo ed uniforme d'insetticida; le sostanze adesive che contengono inoltre consentono al prodotto una lunga durata residua difficilmente dilavabile anche dagli acquazzoni più violenti.

Allo scopo quindi di sperimentare quale tra due prodotti, uno emulsionabile e uno bagnabile, adoperati a concentrazioni tali che la stessa quantità di principio attivo (gr 250 di DDT tecnico su litri 100 di acqua) fosse contenuta nei liquidi preparati con ambedue, sono state impiantate le prove sulla parcella 4 e sulla parcella 5.

Per quanto riguarda il polisolfuro, ho dato la preferenza ad un polisolfuro di produzione industriale che, essendo già pronto per l'uso, consente d'evitare la pur sempre macchinosa preparazione in campagna del polisolfuro di calcio.

Poichè nel corso delle sperimentazioni precedenti non era stato usato alcun estere fosforico, ho voluto provare anche uno di tali insetticidi per accertare se le piante di agrumi irrorate fossero in grado di rimanere tossiche e per quanto tempo nei riguardi dell'*Empoasca*. A tal uopo è stata data la preferenza ad un parathion: paranitrofenilalchiltiofosfato (E 605-forte) per l'alto titolo in cui vi è contenuto il principio attivo.

Avrei voluto sperimentare anche un DDT in polvere, ma non mi è stato possibile effettuare tale prova poichè l'operaio munito della polverizzatrice non riusciva a districarsi tra il folto della vegetazione.

Epoca e tecnica dei trattamenti

I trattamenti sono stati effettuati nei giorni compresi tra il 28 ottobre e il 4 novembre con belle giornate assolate ed assenza di vento. Anche questa volta l'infestazione di *Empoasca* era iniziata, specie ai margini del-

l'agrumeto prospiciente la piana di Catania, ma ancora non in maniera preoccupante. Si cominciò a notare fitti sciami di cicaline intorno alle parcelle trattate dal 7 novembre in poi.

Le irrorazioni sono state effettuate mediante una pompa a carriola munita d'agitatore e con serbatoio di 50 litri; la servivano tre operai: uno addetto allo spostamento e a dare la pressione, due alle lance. I due irroratori lavoravano di conserva per irrorare insieme una pianta: dei due il primo munito di bacchetta di 60 cm provvedeva ad irrorare la parte bassa e media della chioma, il secondo con cannula di prolunga di due metri irrorava la parte alta ed anche media. Un ragazzo era stato adibito al trasporto dell'acqua.

Gli alberi venivano trattati mediante getto finemente nebulizzato in modo da rivestirli di prodotto in ogni loro parte.

Le operazioni non si sono svolte molto rapidamente, oltrechè per il grande sviluppo delle pinate d'arancio, anche per il fatto che il gruppo irroratore non poteva spostarsi a suo agio tra gli alberi a causa delle chiome tanto addossate e vicine tra di loro da rendere arduo anche il semplice passaggio.

Le poltiglie a base di calce idrata sono state preparate adoperando della calce spenta in pasta che veniva spappolata in circa 10 litri e poi aggiunta al necessario quantitativo di acqua.

Durante la distribuzione di questi preparati si sono otturati talvolta gli ugelli delle lance nonostante le attenzioni usate.

Gli altri prodotti sono stati preparati come suggerito dalle case fabbricatrici, e cioè: per il DDT bagnabile, lasciandolo riposare per 10 minuti in poca acqua ed aggiungendo poi il residuo quantitativo d'acqua; per l'altro emulsionandolo in poca acqua ed aggiungendo poi il resto. Lo stesso procedimento è stato seguìto per l'estere fosforico. Di tutti questi preparati si rimescolava ogni volta il liquido prima di immetterlo nella pompa. Con il polisolfuro di bario si è usato lo stesso procedimento unendo la polvere a poca acqua e rovesciando la poltiglia ottenuta sul quantitativo ancora necessario per raggiungere la concentrazione voluta. A questo punto si lasciava riposare prelevando ogni volta la sola parte limpida.

Osservazioni allo scopo di seguìre l'andamento delle prove e risultati

Allo scopo di seguire in campo l'andamento delle prove sono stati compiuti dei sopralluoghi per quanto possibile settimanali; la presenza o meno di *Empoasca* nei lotti trattati avrebbe dovuto fornire indicazioni, sia pur sommarie, circa la durata dell'efficacia dei singoli trattamenti.

La prima osservazione è stata effettuata subito dopo le irrorazioni ed è stata notata su ciascuna parcella l'assenza assoluta anche di quei pochi individui dell'insetto che erano stati visti nel corso delle prove. Qualche esemplare era presente sui controlli.

Il 10 novembre, a sette giorni dall'irrorazione, le *Empoasca* si erano estese a tutto l'agrumeto: su nessuno dei lotti trattati l'insetto era ancora rappresentato; qualche individuo si cominciò però a vedere sulla parcella 6 (polisolfuro) sia per gli aranci che per i mandarini.

Il 14 novembre, a dieci giorni dal trattamento. il numero di cicaline cominciò ad aumentare nella parcella 6, e fu notato qualche individuo sulla parcella 7 sia d'aranci che di mandarini (parathion).

Il 22 novembre, a diciannove giorni dal trattamento, dopo un forte acquazzone non si vide più differenza tra i controlli ed i numeri 6 e 7. Dopo la pioggia che aveva in parte dilavato le parcelle irrorate con calce, si vide comparire qualche *Empoasca* anche su queste.

L'8 dicembre, trascorsi trentacinque giorni e dopo un'altra forte pioggia, si è visto aumentare, sia pur con grande differenza rispetto ai cotrolli, il numero delle cicaline nei lotti trattati con idrato di calce, senza però che fosse possibile notare una netta differenza tra i numeri 1, 2 e 3.

Il 22 gennaio, essendo stati raccolti i mandarini senza che io ne fossi stato avvertito, ho interrotto le osservazioni anche perchè i fitofagi ne avevano disertato tali piante. Non ho però mancato di prelevare le foglie trattate come detto più avanti.

Intanto sino dalla fine di dicembre il numero dei Tiflocibini è cominciato a diminuire in tutto l'agrumeto, ma le piante delle parcelle 4 e 5 sono state costantemente, e fino alla scomparsa completa del fitofago, riscontrata il 22 marzo, immuni dalla sua presenza.

Alla fine di marzo è stata effettuata una campionatura sui frutti dei lotti trattati e di quelli di controllo.

Come nel corso della sperimentazione precedente, allo scopo di presentare in termini numerici i risultati, ed in maniera tale che fosse esposta la maggiore o minore entità di danno su ciacun frutto, sono state create artificialmente 4 classi come segue:

a) indenni: senza nessuna macula;
b) poco attaccati: con una macula;
c) mediamente attaccati: da 2 a 8 macule in parte confluenti;
d) molto attaccati: con metà dell'epicarpo interessato dall'alterazione

Venivano esaminati solamente i frutti delle piante interne come è stato detto più indietro e nella stessa maniera sono stati esaminati i frutti

della parcella 8, che serviva da controllo per i numeri 1, 2 e 3, e della parcella 9 per il controllo dei risultati relativi ai numeri 4, 5 6 e 7.

Si riportano nella tabella VI i risultati sugli esami dei frutti delle parcelle 1, 2, 3 e 8 (controllo).

TABELLA VI. **- Risultati della campionatura dei frutti sulle parcelle 1, 2, 3, 8**

	Parcella 1	Parcella 2	Parcella 3	Parcella 8
	Idrato di calcio 1 %	Idrato di calcio 2 %	Idrato di calcio 3 %	Controllo
	Frutti esaminati: 485 %	Frutti esaminati: 461 %	Frutti esaminati: 467 %	Frutti esaminati: 538 %
a	37,73	47,57	47,54	8,55
b	37,94	41,27	35,12	19,15
c	21,03	10,69	16,27	53,53
d	3,30	0,47	1,07	18,77

Nella tabella VII si espongono i dati dei numeri 4, 5, 6, 7 e 9:

TABELLA VII. **- Risultati della campionatura dei frutti sulle parcelle 4, 5, 6, 7, 9**

	Parcella 4	Parcella 5	Parcella 6	Parcella 7	Parcella 9
	DDT bagnabile	DDT emulsionabile	Polisolfuro bario	Parathion	Controllo
	Frutti esaminati: 822 %	Frutti esaminati: 614 %	Frutti esaminati: 397 %	Frutti esaminati: 289 %	Frutti esaminati: 314 %
a	66,18	72,96	10,08	5,88	4,14
b	26,52	20,36	24,43	25,61	18,79
c	7,18	6,19	58,94	61,24	65,61
d	0,12	0,49	6,55	7,27	11,46

I dati esposti indicano che i danni di « fetola » conseguenti ad infestazioni di *E. decedens* sono stati nell'annata agrraia 1952-53 numericamente inferiori a quelli riscontrati nel 1950-51.

Discussione dei risultati

Per quel che riguarda i risultati della sperimentazione effettuata si può agevolmente constatare che le piante irrorate con idrato di calcio (parcelle 1, 2 e 3) sono state difese dagli attacchi della cicalina. Rispetto alle tre concentrazioni usate non vi sono differenze apprezzabili tra le irrorazioni al 2 ed al 3 %; leggermente inferiori i benefici riscontrati me-

diante la calce idrata all'1 %. I frutti senza macchie, pur avvicinandovisi, non sono in alcun caso arrivati a superare il 50 % di sanità. Poichè i frutti con una sola macchia possono ancora essere considerati commercialmente indenni, la percentuale di questi sommata a quella dei frutti che non presentano l'alterazione sale al 75,67 % per il n. 1, all'88,84 % per il n. 2, e all'82,66 % per il n. 3.

L'elevato numero di frutti colpiti una sola volta dall'*Empoasca* (37,94 % per la calce all'1 %; 41,24 % per la calce al 2 %; 35,12 % per la calce al 3 %) è da riferire al dilavamento della patina prodotto dalle piogge che hanno ripulito una parte della superficie dei frutti consentendo alla cicalina di nutrirsi a spese delle aree dell'epicarpo rimaste indifese. Sono abbastanza significative le differenze che si riscontrano tra i risultati della parcella 1, da una parte, e delle parcelle 2 e 3, dall'altra: tra queste due invece i risultati non differiscono di molto, ed è da ritenere quindi che sia indifferente l'uso della calce idrata al 2 o al 3 %.

La maturazione su ciascuna delle tre parcelle è proceduta come di norma ed i frutti presentavano pezzatura e gusto come quelli del relativo controllo. Sulle piante di quest'ultimo si è per contro riscontrato solo l'8,55 % di frutti senza macchia; la cifra percentuale di frutti da considerare sani, pur aggiungendovi quelli con una sola macchia, ascende solo al 27,70 %: di fronte a tale dato numerico risultano abbastanza ben difese le parcelle irrorate con la poltiglia a base di calce.

Sulla parcella n. 4 (DDT bagnabile) e sulla parcella n. 5 (DDT emulsionabile) le irrorazioni mediante DDT erogato con unico trattamento hanno offerto, alla stessa concentrazione di principio attivo nel liquido adoperato, sanità completa rispettivamente sul 66,18 % e sul 72,96 % dei frutti. La sanità commerciale di ambedue i lotti, secondo quanto è stato considerato più sopra, ascende sui frutti del n. 4 al 92,70 % e su quelli del n. 5 al 93,22 %. Il controllo relativo ha offerto il 22,93 % dei frutti commercialmente sani (indenni 4,14 %).

Per quanto riguarda il DDT, si può concludere che ambedue i prodotti usati, bagnabile ed emulsionabile, si sono comportati nella stessa maniera sortendo risultati commerciali pressochè uguali e ben significativi rispetto al controllo essendosi infatti ottenuta immunità quasi completa.

Da un punto di vista strettamente entomologico però, dovendosi prendere in considerazione la sola e completa immunità dei frutti, è da ritenere che il prodotto emulsionabile li difenda in maniera migliore, essendo stata rilevata a favore di questo una differenza in più di oltre il 6 % di arance indenni, rispetto a quelle irrorate con polvere bagnabile.

Il polisolfuro di bario all'1 %, che avrebbe dovuto agire sulla parcella 6 come repulsivo nei riguardi dell'*Empoasca*, non ha invece dimo-

strato azione durevole, esclusi i primi giorni dopo l'irrorazione, durante i quali non sono stati rinvenuti individui dell'insetto sulle piante.

Non sono stati effettuati altri trattamenti poichè, mirando ad applicare una sola volta i varî prodotti, sarei uscito dalle premesse della sperimentazione.

I risultati numerici, messi a confronto con quelli del controllo, dimostrano che l'irrorazione mediante polisolfuro di bario operata una sola volta non è in grado di difendere le arance. Si è infatti avuto il 10,08 % di frutti indenni e tale cifra, pur aggiungendo la percentuale di quelli con una sola macchia, ascende al 34,51 %; il controllo dà invece valori analoghi del 4,14 % e del 22,93 %. Tale differenza fa escludere che il polisolfuro possa convenientemente ridurre i danni.

Il parathion (E 605-forte), usato nella dose di 25 cmc su litri 100 d'acqua nella parcella 7, si è comportato in maniera analoga al polisolfuro e i dati rilevati sui frutti della parcella provano che una sola irrorazione non risolve la lotta contro l'*Empoasca* negli agrumeti. Su questo lotto i frutti indenni costituivano il 5,88 % e tale cifra, insieme con quella dei frutti poco attaccati, arriva a 31,49 % con differenza, rispetto a gli analoghi dati della parcella 9 di controllo, anche minore di quella conseguita mediante il polisolfuro.

A seguito di quanto è stato considerato più sopra si può dire che con un solo trattamento è possibile tenere disinfestate da *E. decedens* le piante di agrumi per un periodo di tempo sufficientemente lungo e ridurre quindi di molto i danni di « fetola ». In tale senso hanno dato i migliori risultati i prodotti a base di DDT nelle due formulazioni: bagnabile ed emulsionabile.

La calce idrata al 2 % e al 3 % ha operato abbastanza bene; le due concentrazioni si equivalgono in quanto ai risultati. La calce idrata all'1 % ha offerto dei valori inferiori.

Segue nella scala dell'efficacia il polisolfuro di bario all'1 %, precedendo, sia pur di poco, il paranitrofenilalchiltiofosfato (46,6 % di principio attivo) usato nel quantitativo di 25 cmc su 100 litri di acqua. I dati ricavati dai frutti irrorati mediante questi due ultimi prodotti si avvicinano moltissimo alle cifre offerte dalle parcelle di controllo 8 e 9.

Osservazioni di laboratorio

Allo scopo di poter seguire quanto stava avvenendo in campo, durante il periodo compreso tra la fine dei trattamenti e l'esame finale della produzione, sono stati predisposti dei sopralluoghi a data fissa. In questi la sola osservazione avrebbe potuto indurre in errore essendo difficile valutare ad occhio situazioni di fatto che debbono essere esposte in termini

precisi al massimo grado ed oggettivi. Per evitare tali inconvenienti, durante ogni sopralluogo, oltre effettuare quelle osservazioni che sono state riferite più sopra, è stato raccolto nello stesso agrumeto un certo numero di *Empoasca* sicuramente libere da ogni influenza d'insetticidi, prelevandole al limite estremo opposto a quello dove erano stati distribuiti i prodotti insetticidi.

Le cicaline venivano prelevate mediante tubi da saggio del diametro interno di mm 14 e lunghi cm 15,7: in ciascun tubo non venivano collocati più di 2 individui. Ad ogni tubo veniva aggiunta una foglia strappata a caso da un albero che avesse subìto un tipo di trattamento; il lato aperto del tubo veniva chiuso con un tappo di cotone poco pressato. Per ogni irrorazione si è cercato di approntare ogni volta un minimo di tre tubi con foglie prelevate da piante d'arancio e tre tubi con foglie prelevate da piante di mandarino. Un conveniente numero di tubi con *Empoasca*, cui si aggiungeva una foglia tolta da alberi non trattati d'arancio e di mandarino serviva come termine di confronto. Per evitare che su queste ultime foglie potesse essere trasportata della sostanza insetticida, ogni volta l'operazione seguiva il seguente ordine:

1) prelievo degli insetti mediante tubi già etichettati; per non correre il rischio d'adoperare tubi che potevano essere stati usati per altre prove mediante insetticidi o già adoperati in questa sono stati approntati ogni volta tubi nuovi;

2) immissione delle foglie a cominciare da quelle di controllo; quelle delle piante irrorate venivano toccate il meno possibile: le foglie delle piante su cui erano stati erogati i DDT venivano immesse per ultime.

Terminata la cattura, che avveniva normalmente in mattinata, i tubi venivano trasferiti in laboratorio e disposti su portatubi a rastrelliera per seguire agevolmente il comportamento degli individui in ambiente obbligato. In occasione di tale cattura sono state fatte le osservazioni sulla vitalità dell'*Empoasca* già esposte descrivendo il ciclo biologico.

Non sono state prese in considerazione, nel corso di questa prova, le piante trattate con la miscela protettiva di calce e mi sono quindi limitato a compiere l'osservazione su individui messi a contatto di foglie irrorate con il DDT 50 bagnabile, con il DDT 30 emulsionabile, con il polisolfuro di bario e con il parathion.

Dopo i primi tre sopralluoghi veniva osservato lo stato degli insetti a 6, 12, 18 ore dall'immissione della foglia; in seguito, avendo constatato che le morti si verificavano dopo le 18 ore, l'osservazione era effettuata giornalmente ad ora fissa.

L'andamento delle mortalità, conseguente ad ogni distinto prelevamento è riportato nelle tabelle VIII-XXIII.

TABELLA VIII. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo ore:			Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:						
					6	12	18	1	2	3	4	5	6	7
10-XI	7	DDT 50 bagnabile	arancio	6	3	—								
10-XI	7	DDT 30 emulsionabile	»	6	2	—								
10-XI	7	Polisolf. di bario	»	6	5	5	3	3	1	1	—			
10-XI	7	Parathion	»	6	2	2	2	—						
10-XI	7	Controllo	»	8	8	8	8	8	5	3	2	—		
10-XI	7	DDT 50 bagnabile	mandarino	6	5	—								
10-XI	7	DDT 30 emulsionabile	»	6	3	—								
10-XI	7	Polisolf. di bario	»	6	6	6	5	5	3	1	—			
10-XI	7	Parathion	»	6	5	4	2	—						
10-XI	7	Controllo	»	8	8	8	8	8	8	6	4	1	—	

TABELLA IX. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo ore:			Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:									
					6	12	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14-XI	11	DDT 50 bagnabile	arancio	9	5	2	—										
14-XI	11	DDT 30 emulsionabile	»	9	3	2	—										
14-XI	11	Polisolfuro	»	9	8	5	3	2	2	—							
14-XI	11	Parathion	»	9	7	7	4	3	—								
14-XI	11	Controllo	»	12	12	12	12	12	4	4	2	2	2	1	1	1	—
14-XI	11	DDT 50 bagnabile	mandarino	3	1	1	—										
14-XI	11	DDT 30 emulsionabile	»	3	2	1	—										
14-XI	11	Polisolfuro	»	3	3	3	3	2	2	1	1	—					
14-XI	11	Parathion	»	3	3	2	2	2	2	1	1	—					
14-XI	11	Controllo	»	12	11	11	9	9	4	4	4	2	—				

TABELLA X. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Nunero di *Empoasra* vive dopo ore:			Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:										
					6	12	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22–XI	19	DDT 50 bagnabile . .	arancio	9	9	8	8	—										
22–XI	19	DDT 30 emulsionabile	»	9	9	9	9	1	—									
22–XI	19	Polisolfuro	»	9	9	9	8	6	3	3	1	1	—					
22–XI	19	Parathion	»	9	9	9	9	9	6	2	1	1	—					
22–XI	19	Controllo	»	12	12	12	12	12	12	10	4	1	—					
22–XI	19	DDT 50 bagnabile . .	mandarino	3	3	3	3	—										
22–XI	19	DDT 30 emulsionabile	»	3	3	3	3	—										
22–XI	19	Polisolfuro	»	3	3	3	3	2	1	1	—							
22–XI	19	Parathion	»	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	—
22–XI	19	Controllo	»	12	12	12	12	11	11	7	4	4	3	—				

TABELLA XI. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticita usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:																		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
29–XI	26	DDT 50 bagnabile . .	arancio	9	—																		
29–XI	26	DDT 30 emulsionabile	»	9	—																		
29–XI	26	Polisolfuro di bario .	»	9	9	6	5	5	4	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—
29–XI	26	Parathion	»	9	6	4	3	3	3	3	2	1	—											
29–XI	26	Controllo	»	12	11	11	7	2	1	1	1	—												
29–XI	26	DDT 50 bagnabile . .	mandarino	3	—																		
29–XI	26	DDT 30 emulsionabile	»	3	—																		
29–XI	26	Polisolfuro di bario .	»	3	3	2	2	2	1	—														
29–XI	26	Parathion	»	3	1	1	1	—																
29–XI	26	Controllo	»	12	11	10	10	10	8	6	3	3	1	—										

TABELLA XII. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8–XII	35	DDT 50 bagnabile . .	arancio	9	5	1	—										
8–XII	35	DDT 30 emulsionabile	»	9	2	—											
8–XII	35	Controllo	»	12	12	11	8	8	6	4	4	4	4	4	4	—	
8–XII	35	DDT 50 bagnabile . .	mandarino	3	1	—											
8–XII	35	DDT 30 emulsionabile	»	3	3	—											
8 XII	35	Controllo	»	12	12	12	11	11	8	7	6	5	1	—			

TABELLA XIII. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
13–XII	40	DDT 50 bagnabile . .	arancio	6	3	—	—						
13–XII	30	DDT 30 emulsionabile	»	6	3	—							
13–XII	40	Controllo	»	7	7	2	1	1	1	1	—		
13–XII	40	DDT 50 bagnabile . .	mandarino	4	—								
13–XII	40	DDT 30 emulsionabile	»	4	—								
13–XII	40	Controllo	»	8	8	8	8	7	4	3	2	2	—

TABELLA XIV. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:						
					1	2	3	4	5	6	7
23–XII	50	DDT 50 bagnabile	arancio	6	—						
23–XII	50	DDT 30 emulsionabile . .	»	6	—						
23–XII	50	Controllo	»	8	8	8	6	5	3	1	—
23–XII	50	DDT 50 bagnabile	mandarino	2	—						
23–XII	50	DDT 30 emulsionabile . .	»	2	—						
23–XII	50	Controllo	»	5	5	5	4	3	1	—	

TABELLA XV. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30–XII	57	DDT 50 bagnabile .	arancio	6	—											
30–XII	57	DDT 30 emulsionabile	»	6	—											
30–XII	57	Controllo	»	6	6	6	6	5	5	5	5	1	1	1	1	—
30–XII	57	DDT 50 bagnabile .	mandarino	6	—											
30–XII	57	DDT 30 emulsionabile	»	6	—											
30–XII	57	Controllo	»	6	6	6	5	5	3	2	—					

TABELLA XVI. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7-I	63	DDT 50 bagnabile	arancio	6	3	—															
7-I	63	DDT 30 emulsionabile . .	»	6	4	—															
7-I	63	Controllo	»	2	2	2	2	2	2	1	1	—									
7-I	63	DDT 50 bagnabile . . .	mandarino	2	2	1	—														
7-I	63	DDT 30 emulsionabile . .	»	4	3	—															
7-I	63	Controllo	»	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	—

TABELLA XVII. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15-I	71	DDT 50 bagnabile . . .	arancio	6	6	1	—									
15-I	71	DDT 30 emulsionabile	»	6	6	1	—									
15-I	71	Controllo	»	6	6	6	3	—								
15-I	71	DDT 50 bagnabile . . .	mandarino	6	6	1	1	1	1	1	1	1	—			
15-I	71	DDT 30 emulsionabile	»	6	6	—										
15-I	71	Controllo	»	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	1	1	—

TABELLA XVIII. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22–I . .	78	DDT 50 bagnabile . . .	arancio	9	9	4	—											
22–I . .	78	DDT 30 emulsionabile .	»	9	9	1	—											
22–I . .	78	Controllo	»	9	9	9	9	6	4	4	4	3	3	2	1	1	1	—
22–I . .	78	DDT 50 bagnabile . . .	mandarino	9	9	2	—											
22–I . .	78	DDT 30 emulsionabile .	»	9	7	1	—											
22–I . .	78	Controllo	»	9	9	9	8	5	5	5	5	5	4	2	1	—		

TABELLA XIX. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29–I . .	86	DDT 50 bagnabile . . .	arancio	9	4	2	—								
29–I . .	86	DDT 30 emulsionabile .	»	9	5	—									
29–I . .	86	Controllo	»	9	8	6	5	3	2	2	1	1	1	—	
29–I . .	86	DDT 50 bagnabile . . .	mandarino	9	3	2	—								
29–I . .	86	DDT 30 emulsionabile .	»	9	2	—									
29–I . .	86	Controllo	»	9	6	6	6	2	2	1	1	1	1	1	—

TABELLA XX. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-II . .	92	DDT 50 bagnabile . .	arancio	5	4	2	—									
4-II . .	92	DDT 30 emulsionabile	»	6	3	—										
4-II . .	92	Controllo	»	7	7	6	5	3	3	3	3	2	2	2	2	—
4-II . .	92	DDT 50 bagnabile . .	mandarino	6	2	1	—									
4-II . .	92	DDT 30 emulsionabile	»	6	4	2	—									
4-II . .	92	Controllo	»	8	8	8	4	4	4	4	3	3	2	1	1	—

TABELLA XXI. - Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11-II .	99	DDT 50 bagnabile	arancio	9	3	—													
11-II .	99	DDT 30 emulsionabile . . .	»	9	1	—													
11-II .	99	Controllo	»	6	6	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	—
11-II .	99	DDT 50 bagnabile	mandarino	6	2	—													
11-II .	99	DDT 30 emulsionabile . . .	»	9	3	1	—												
11-II .	99	Controllo	»	9	9	8	8	8	8	5	3	3	1	1	1	1	—		

TABELLA XXII. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:						
					1	2	3	4	5	6	7
18–II . .	106	DDT 50 bagnabile	arancio	6	4	1	—				
18–II . .	106	DDT 30 emulsionabile . . .	»	6	4	1	—				
18–II . .	106	Controllo	»	6	6	5	4	1	1	—	
18–II . .	106	DDT 50 bagnabile	mandarino	6	2	—					
18–II . .	106	DDT 30 emulsionabile . . .	»	6	3	1	—				
18–II . .	106	Controllo	»	6	5	4	4	2	2	2	—

TABELLA XXIII. - **Vitalità dell'*Empoasca decedens* a contatto di foglie prelevate da piante irrorate e di controllo**

Data	Distanza in giorni dal trattamento	Insetticida usato	Foglia	Numero di *Empoasca* a contatto con la foglia	Numero di *Empoasca* vive dopo giorni:					
					1	2	3	4	5	6
5–III . .	121	DDT 50 bagnabile	arancio	2	2	—				
5–III . .	121	DDT 30 emulsionabile	»	2	2	—				
5–III . .	121	Controllo	»	2	2	2	2	1	—	
5–III . .	121	DDT 50 bagnabile	mandarino	2	1	—				
5–III . .	121	DDT 30 emulsionabile	»	2	2	—				
5–III . .	121	Controllo	»	2	1	1	1	1	1	—

Sono stati compiuti 17 sopralluoghi, il primo dei quali alla data del 10 novembre, a sette giorni dalla fine delle irrorazioni, e l'ultimo alla data dell'11 marzo, giorno in cui sono state interrotte le visite, essendo del tutto scomparsa l'*Empoasca* dall'agrumeto.

Passiamo ora a considerare quanto è riepilogato nelle 16 tabelle.

Scorrendole tutte si nota chiaramente quanto, rispetto alla vitalità che risulta dai controlli, rimangono tossiche le foglie irrorate mediante il DDT nelle due formulazioni. Nel corso di queste osservazioni non sono state messe in evidenza differenze d'efficacia tra i due tipi dello stesso cloroderivato.

La mortalità degli insetti, costretti a contatto delle foglie trattate con DDT, è risultata totale entro le prime dodici ore dall'immissione delle foglie nei tubi, dopo una settimana che i prodotti erano stati distribuiti sulle piante; alla distanza di undici giorni dalle irrorazioni parte delle *Empoasca* moriva entro le 12 ore e la morte di tutti gli individui si manifestava dopo le 18 ore. Con il terzo sopralluogo, a 19 giorni, la totalità degli individui immessi (tranne uno vivo dopo un giorno) decedeva tra le 18 e le 24 ore, e tale fenomeno si è ripetuto fino a 26 giorni dall'irrorazione dei prodotti sugli alberi.

Dopo 35 giorni e fino al 57°, parte delle cicaline moriva entro le 24 ore, parte entro le 48 ore, tranne un caso in cui un individuo era vivo dopo 2 giorni di permanenza in tubo. Dopo 63 giorni e fino a 121 sono state necessarie anche 72 ore perchè la totalità degli individui fosse condotta a morte. In questo periodo è diminuita considerevolmente la mortalità entro le 24 ore, rendendosi necessari per il più dei casi un periodo di 48 ore.

Si può agevolmente rilevare dalle tabelle che le foglie prelevate da piante d'arancio e mandarino si sono comportate in media nella stessa maniera tossica rispetto il DDT, e che invece le foglie prelevate dalle relative piante di controllo hanno permesso ai Tiflocibini, che vi sono stati uniti, di vivere per un periodo di tempo sempre notevolmente superiore.

Si ritiene che sia di un certo interesse segnalare che una delle *Empoasca* catturate il 15 gennaio e messa a contatto di una foglia di mandarino irrorata con DDT e staccata dalla pianta lo stesso giorno della cattura, è rimasta in vita 5 giorni di più che le altre nelle stesse condizioni. Nel dubbio che tale fatto fosse in rapporto con una incompleta distribuzione d'insetticida, sono state prelevate durante il successivo sopralluogo ancora 6 cicaline. Di queste 3 sono state poste in un tubo con la foglia di cui sopra e le altre sono state immesse in un altro tubo con una foglia non trattata. Tale ultima foglia di controllo era stata prelevata lo stesso giorno 15 gennaio. I tre insetti a contatto con la foglia trattata sono morti in

48 ore; i tre di controllo sono rimasti in vita fino a 9 giorni. Ho potuto così constatare che un individuo è rimasto in vita più di tanti altri pur essendo a diretto contatto di un insetticida egregiamente efficace per la specie in discorso.

La messa in evidenza di stirpi resistenti ad un determinato principio tossico, ad opera della selezione determinata dagli insetticidi usati, si è verificata diverse volte nel campo dell'entomologia applicata; ma il fenomeno non è di portata tale da preoccupare, almeno per il momento, per una minore prossima efficacia delle irrorazioni qui riferite. Il caso constatato è comunque da ricordare, ove si dovessero generalizzare dei trattamenti alle piantagioni di cotone, per cercare di ovviare in partenza all'inconveniente, usando insetticidi diversi nel corso degli anni, o nello stesso anno su diverse colture: per esempio esteri fosforici nelle piantagioni di cotone e DDT negli agrumeti.

Mediante le tabelle ci si può anche rendere ragione come il polisolfuro non possa essere considerato chiaramente dannoso all'*Empoasca*: la sua tossicità infatti è così esigua che gli insetti posti a contatto di foglie irrorate con tale prodotto dimostrano quasi la stessa vitalità dei controlli dopo 7 e 11 giorni dal trattamento. Dopo 19 e dopo 26 non si riscontrano più differenze, anzi uno dei record della durata in vita è stato battuto durante le prove da un'*Empoasca* chiusa in un tubo il 29 novembre insieme con una foglia di arancio bagnata di polisolfuro, rimanendo in vita fino al 20° giorno dell'immissione della foglia.

Il parathion si è rivelato tossico nelle 24 ore dopo 7 giorni; ma già dopo 11 la sua tossicità residua era da considerare esaurita; dopo 19 e 26 giorni si è comportato come i controlli. Con il sopralluogo dell'8 dicembre non si è più tenuto conto nè dell'estero fosforico nè del polisolfuro, essendo state constatate come inequivocabilmente esaurite le rispettive tossicità residue.

Le osservazioni effettuate in laboratorio hanno dunque confermato quanto si è visto in pieno campo.

Conclusioni

Si può dire a questo punto che gli scopi cui mirava la sperimentazione sui metodi di difesa dei frutti di agrumi della « fetola » sono stati raggiunti.

È risultato infatti che:

1) il principio attivo del DDT si è confermato idoneo a disinfestare le piante d'arancio e mandarino da *E. decedens* consentendo agli esperidi di rimanere commercialmente indenni dalle lesioni di « fetola »;

2) una sola irrorazione mediante DDT ha risposto pienamente agli scopi prefissi; parzialmente efficace si è dimostrata l'irrorazione mediante latte di calce;

3) il paranitrofenilalchiltiofosfato è in grado di mantenere libere le piante, però per un periodo piuttosto breve; la ripetizione delle irrorazioni renderebbe antieconomica la pratica;

4) le miscele repellenti a base d'idrato di calcio, mediante unica irrorazione, hanno contenuto, finchè non sono state dilavate dalle piogge, gli attacchi di cicaline; l'aggiunta di un adesivo alle poltiglie avrebbe forse permesso il conseguimento di migliori risultati al controllo finale; la relativa operazione di pulitura sarebbe stata però laboriosa; il polisolfuro si è rilevato un repulsivo di ben tenue valore;

5) è stato chiaramente constatato che, nelle condizioni di cui alla presente sperimentazione, i prodotti a base di DDT hanno mantenuto la loro efficacia per la durata di 121 giorni; non si può affermare che dopo tale periodo di tempo la tossicità residua, quantunque ottenuta, sia scomparsa avendo dovuto interrompere le prove di cui si è riferito più sopra per la scomparsa dell'*E. decedens*.

I risultati dimostrano che il sistema migliore per combattere la cicalina sugli agrumi, ed eliminare quindi le macchie di « fetola » dai frutti, è quello che consiste in una sola irrorazione di prodotti a base di DDT in modo che le piante vengano tutte coperte da un preparato acquoso contenente il 25 % di DDT tecnico. È indubbio, e la cosa è scientificamente acquisita, che con l'uso dei cloroderivati si viene a sconvolgere e a disturbare il delicato equilibrio biologico che gravita sul mondo parassitario degli agrumi. È da temere quindi che le cocciniglie, private dei loro parassiti, possano riprodursi libere da ogni freno, costringendo gli agrumicoltori ad altre spese per combatterle. Poichè però la questione va posta anche in termini economici, può darsi che, in base a questi, le eventuali maggiori spese per combattere altri fitofagi siano compensate dai beneficî che derivano dall'aver valorizzato il prodotto che, senza quel trattamento, perderebbe tanta parte del suo valore.

Per quel che riguarda tale aspetto della questione è necessario inoltre che sia ripetuto quanto fu comunicato dallo scrivente al Congresso di Agrumicoltura di Algeri nel maggio del 1954, in merito all'equilibrio biologico dell'entomofauna parassita a seguito dell'uso degli insetticidi clorurati. In tale occasione è stato riferito che il DDT viene usato annualmente, anche ad altissime dosi, sugli alberi d'arancio, per combattere la *Ceratitis capitata* Wied., oltre che per difendere i frutti dalla « fetola ». L'uso di tale insetticida, ripetuto ormai da diversi anni, non ha ancora dimostrato conseguenze nocive per la coltura dell'arancio. Gli attacchi

di cocciniglie non sono infatti aumentati di pericolosità; sull'arancio inoltre, qualora non s'intervenga con le fumigazioni cianidriche, è necessario praticare tutti gli anni le dovute irrorazioni allo scopo d'eliminare le cocciniglie ben poco contenute dalle forze naturali.

Nella relazione presentata al Congresso furono poste delle riserve nel caso si fosse distrutta la *Rodolia cardinalis* Muls. predatrice della *Pericerya purchasi* Mask. In tal caso la misura più opportuna potrebbe essere quella di ricercare nei dintorni dei rametti attaccati dalla *Pericerya*, tra i quali individui è in genere presente, nell'Italia meridionale, il Coccinellide. L'immissione della *Rodolia* durante il mese di maggio è sufficiente per rendere di nuovo innocua la presenza del temuto Monoflebino.

In quanto al momento più adatto per praticare le irrorazioni sulle piante che si vogliono difendere, si consiglia di effettuare la lotta al primo comparire dell'*Empoasca* ai margini esterni dell'agrumeto; non oltre comunque la prima decade del mese d'ottobre. Considerando in tre mesi circa il periodo di tempo durante il quale l'insetticida ha seguitato ad esplicare il suo potere tossico, ne deriva che l'agrumeto può sicuramente rimanere disinfestato fino alla prima decade di gennaio e probabilmente anche oltre. Non si deve del resto dimenticare che sono state irrorate, durante la prova del 1952, solamente delle parcelle per cui si rendeva possibile ai Tiflocibini di tutto il resto dell'agrumeto di spostarsi sulle piante trattate. Nella lotta di pieno campo, quando si effettua il trattamento su di un agrumeto, questo viene di colpo disinfestato tutto e gli alberi rimangono lungamente tossici anche per il resto della popolazione di *Empoasca* che potrà giungere dall'esterno in altri successivi periodi, in ogni modo non oltre la fine di novembre. In tale epoca infatti il cotone è ridotto ai soli secchi residui della coltura.

Rimarrebbe da considerare il sistema di lotta basato sulle irrorazioni di latte di calce al 2 %; l'aggiunta di un adesivo renderebbe più completi i risultati sperimentali fin qui conseguiti e si ovvierebbe una parte dei paventati inconvenienti per l'uso dei coloroderivati.

È necessario aggiungere che anche le irrorazioni con calce possono influenzare sfavorevolmente l'azione dei parassiti.

È stato infatti accertato che l'entomofauna parassita e predatrice diminuisce anche dopo irrorazioni di solfato di zinco. Le stesse polveri inerti che accompagnano alcuni insetticidi, di per sè innocui all'equilibrio biologico, si sono dimostrate pregiudizievoli a questo riguardo (1) (2). La nostra letteratura inoltre ha segnalato quanto la *Prospaltella berlesei* How., endoparassita della *Diaspis pentagona* Targ., venga danneggiata dalle polveri di strada (9).

L'adozione di quest'ultimo metodo di lotta urta inoltre contro l'ostilità di tutti gli agrumicoltori che non vedono volentieri le piante imbrattate di calce. I commercianti, da parte loro, avrebbero modo di fare delle eccezioni sullo stato dei frutti. Per di più la pratica è impossibile sui mandarini che non potrebbero neanche essere sottoposti a pulitura.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver accennato a quanto si conosce fino ad oggi sulla « fetola » e sull'*Empoasca decedens* Paoli, agente dell'alterazione, riferisce sulla posizione sistematica del fitofago, sulla sua diffusione in Italia, in Egitto e sulle piante che lo ospitano.

Dopo essersi soffermato su alcuni caratteristici comportamenti, egli illustra quale sia il migliore ambiente per la vita della cicalina, come venga ospitata in larghissima scala dal cotone e come passi nelle piantagioni di agrumi, dove sverna allo stato adulto. Egli non ha trovato neanche su piante spontanee, durante l'inverno, l'*Empoasca* negli stadî preimmaginali. L'inverno decima un numero notevolissimo di individui e le cicaline scompaiono dagli aranceti, anche quando la frutta rimane sugli alberi, nella prima decade di marzo.

L'A. riferisce anche sulla possibilità d'alimentazione dell'insetto a spese di foglie di arancio, mandarino e acetosella. Mette in evidenza quanto anche in inverno sia necessaria l'umidità; la mancanza di questa può spingere l'*Empoasca* a suggere acqua libera.

La percentuale dei sessi, calcolata da novembre a marzo, indica che le femmine rappresentano circa il 90 % della popolazione.

L'A. tratta inoltre dei danni che possono essere prodotti alle colture; il solo cotone sembra risentirne in maniera particolare sotto certe condizioni in estate, gli agrumi in autunno-inverno.

L'A. si sofferma sulle cause biologiche contrarie allo sviluppo del Tiflocibino. Tra queste cause vengono ricordati due parassiti riscontrati nell'Italia settentrionale; nè questi nè altri sono stati segnalati in Sicilia.

Egli tratta il problema della lotta e descrive la sperimentazione effettuata su di un agrumeto nell'autunno del 1952. Mediante un solo trattamento i risultati sono stati nulli con l'uso di parathion (paranitrofenilalchiltiofosfato) e di polisolfuro di bario; mediocri mediante calce idrata all'1 %; discreti con calce idrata al 2 e 3 %; buoni mediante un DDT bagnabile ed uno emulsionabile. Tali due prodotti hanno dimostrato di rimanere tossici sulle piante nei riguardi dell'*Empoasca* per 121 giorni. L'A. riferisce di aver riscontrato nel corso delle prove sulla vitalità dell'insetto, a contatto di foglie irrorate, un individuo resistente al potere tossico del DDT.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE BIOLOGICAL KNOWLEDGE OF *EMPOASCA DECEDENS* PAOLI AND THE 'FETOLA' CAUSED BY IT ON CITRUS FRUITS IN SICILY

CONTROL EXPERIMENTS

By Enrico Di Martino

The author, after mentioning what is known to date about 'fetola' and about *Empoasca decedens* Paoli, the agent of this malformation, discusses the systematic position of the insect, its distribution in Italy, in Egypt and its host plants.

After briefly discussing some of its behaviour characteristics, he describes the best environment for the life of the insect, how cotton is its host on a large scale, and how it passes to the citrus plantations where it winters in the adult stage. He has not found *Empoasca* in the preimaginal stages even on spontaneous plants during the winter. Winter destroys a very large number of the individuals and the insect disappear from the orange groves even when the fruit remains on the trees, in the first ten days of March.

The author also refers to the possibility of the insect feeding on the foliage of oranges, mandarines and sorrel. He also shows how necessary moisture is even in winter, the lack of it can force *Empoasca* to free water.

The percentage of the sexes, calculated from November to March, indicates that females form about 90 % of the population.

The author also discusses the damage which can be produced to the crops; cotton alone seems to suffer particularly under certain conditions in summer, the citrus trees in autumn-winter.

The author touches on the biological causes adverse to the development of the insect. Two parasites have been found in northern Italy; neither these nor others have been reported in Sicily.

He deals with the control problem and describes the experiments carried out in a citrus grove in the autumn of 1952. Using a single

application, the results were negative with the use of parathion and barium polysulphide; poor, using calcium hydrate at 1 %; fair, with calcium hydrate at 2 and 3 %; good, with wettable DDT and emulsionable DDT. These two products remained toxic on the plants in regard to *Empoasca* for 121 days. The author mentions having found in the course of tests on the vitality of the insect, in contact with sprayed leaves, an individual resistent to the toxic power of DDT.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bartlett, B. R. The action of certain « inert » dust materials on parasitic Hymenoptera. *Journ. Economic Entomology*, 1952, 44, 6.

(2) De Bach, P., and Bartlett, B. R. Effects of insecticides on biological control of insect pests of citrus. *Jour. Economic Entomology*, 1951, 44, 3.

(3) Di Martino, E. Sulla « fetola » degli agrumi. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, 6.

(4) Dulzetto, F. Contributo alla conoscenza dello sviluppo e della biologia di *Empoasca decedens* Paoli. *Arch. Zool. Ital.*, 1941, vol. 29.

(5) Dulzetto, F. *Empoasca decedens* Paoli e « fetola » delle arance. Biologia, sviluppo e mezzi di lotta. Nota riassuntiva. Roma, 1941.

(6) Dulzetto, F. Sull'ovopositore di *Empoasca decedens* Paoli e sul valore di quest'organo per le diagnosi dei *Cicadellidae*. *Boll. di Zoologia*, 1940, anno XI.

(7) Dulzetto, F., e Muscatello, G. Sulla « fetola » delle arance e sulle probabili cause che la determinano. *L'Italia Agricola*, 1939, LXXXVI.

(8) Grandi, G. Introduzione allo studio della entomologia. Bologna, Ed. Agric., 1950, vol. I, pp. 807-808.

(9) Malenotti, E. Osservazioni sui rapporti fra *Diaspis pentagona* Targ. e *Prospaltella berlesei*. *Atti Acc. Agr. e Scienze*, Verona, 1931, 9, 5.

(10) Paoli, G. Alcune specie di *Empoasca* viventi in Egitto. *Bull. Soc. Royale Ent. d'Egypte*, 1936.

(11) Paoli, G. Specie nuove di *Empoasca (Hemiptera-Omoptera)* e appunti di corologia. *Mem. Soc. Ent. Ital.*, 1932, vol. XI.

(12) Petri, L. Le alterazioni dei frutti degli agrumi. Roma, 1933.

(13) Russo, G. I parassiti animali dannosi alle coltivazioni del cotone. Ricerche ed osservazioni eseguite in Italia nel 1941. *Ann. Fac. Agr. Pisa*, 1942, n. s., vol. V.

(14) Russo, G. Una grave alterazione degli agrumi: « fetola » o maculatura gialla dei frutti. *Ortofrutt. Ital.*, 1938, VII.

(15) Scurti, J. Sulla oleocellosi delle arance e sulle modificazioni istologiche che la caratterizzano. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, n. 1.

(16) Silvestri, F. Compendio di entomologia applicata. Portici, 1939, vol. I, pp. 334-343.

(17) Vittoria, A. Sulla causa della « fetola » e sui mezzi di lotta relativi. *L'Italia Agricola*, 1940, LXXVI.

Ricevuto il 30 agosto 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ
■
OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
PISA

Giancarlo Treggi

ATTACCHI DI *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC. SU COLTURE DI POMODORO E DI PEPERONE

Nei primi giorni di luglio del 1954 la Sezione di Pietrasanta dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Lucca informava quest'Istituto circa la presenza di una grave malattia, nella zona, interessante colture industriali di pomodoro e di peperone *.

Ai primi sopraluoghi il fatto patologico apparì relativamente severo in certe zone, meno in altre, nelle colture di peperone; nelle colture di pomodoro l'incidenza dell'attacco si manifestò, invece, con danni veramente notevoli, un poco più tardi.

Dalle notizie raccolte sul posto presso gli agricoltori interessati venne in luce il fatto che tale manifestazione non era alla sua prima apparizione nella zona; solo che, negli anni precedenti, i casi sporadici osservati non avevano dato adito a preoccupazioni.

Al presente, invece, viva era la preoccupazione degli agricoltori che vedevano seriamente minacciate due delle più redditizie colture. Da parte dell'Istituto, l'eccezionale manifestarsi dell'infezione, che intanto accertammo dovuta a *Sclerotium rolfsii* Sacc., ci sembrò degna di nota e tale, anzi, da suggerire qualche indagine d'ordine generale e particolare da condursi sopra i nostri isolati. Vero è che non mancano studî su *Scl. rolfsii*, ma qualche ulteriore ricerca avrebbe servito a confermare la validità di precedenti reperti e, fors'anche, a colmare qualche eventuale lacuna. È noto d'altronde come, per molte specie e, in particolare, per le specie polifaghe, si notino spesso comportamenti diversi, nei diversi ceppi, in rapporto alla varia origine ambientale e matricale.

* La malattia della quale qui si discorre si è presentata con uguale violenza anche durante il 1955.

Aree d'infezione e danni

Il peperone e il pomodoro sono coltivati in Versilia un po' dovunque, ma particolarmente intensa ne è la coltura nella zona di Piano di Mommio, Capezzano, Capezzano Pianoro, Bocchette, Fossaceca, località che, protette dai Monti Apuani, godono di un particolare microclima, quasi scevro da venti freddi e da gelate tardive, in modo da giungere sul mercato, poi, con frutti primaticci e quindi assai remunerativi.

Le due colture occupano nella rotazione il posto del rinnovo e sono lautamente concimate con letame, integrato, dai buoni agricoltori, con discrete dosi di concimi fosfatici e potassici.

I terreni sono freschi e profondi, tendenti allo sciolto, con pH aggirantesi sul 6,5.

La coltura del peperone occupa, all'incirca, nella zona più fortemente colpita dallo *Sclerotium*, una superficie di 50-60 ettari in coltura specializzata, con prodotto esportato verso i mercati delle grandi città, ai quali si può aggiungere una diecina di ettari effettuata su piccoli appezzamenti ed il cui prodotto è destinato al mercato locale od al consumo diretto.

La produzione si aggira sui 90-100 qli di frutti primaticci ad ettaro raggiungendo però anche punte elevatissime di 120 qli, e qli 100 circa di frutti di secondo raccolto.

Il pomodoro occupa un'area di circa 100 ettari in coltura specializzata con medie di produzione di qli 350-400 dei quali circa 150-160 di frutti primaticci per il consumo allo stato verde, quindi assai pregiati.

L'infezione di cui si parla ha avuto centro nelle coltivazioni di Piano di Mommio, ai primi dell'estate, ed in breve tempo si è estesa rapidissima al limitrofo Piano di Capezzano, Capezzano, Bocchette e Fossaceca. Nella seconda metà d'agosto, praticamente, tutte le aziende di tale zona erano invase dal patogeno con una percentuale di piante colpite che variava dal 70 all'80 % con una mortalità, sia nel peperone che nel pomodoro, del 90-95 %.

In alcuni punti, dove il terreno si manteneva fresco, l'incidenza della malattia, nei peperoni, arrivava al 100 % distruggendo totalmente, ed in brevissimo tempo, interi appezzamenti. I primi focolai furono individuati quasi sempre in campi dove anche l'anno precedente erano stati coltivati peperoni e pomidoro; l'espansione della patìa avveniva caratteristicamente a macchia d'olio.

Le coltivazioni a nord della zona descritta soffrirono assai meno i danni dell'invasione del patogeno, e la percentuale di piante colpite si contenne nei limiti del 20-25 % al massimo; non solo, ma la mortalità

nelle piante colpite si limitava al 50-60 % mentre la morte delle piante colpite avveniva in un lasso di tempo assai maggiore che non nei casi prima descritti.

Ciò, a nostro giudizio, si doveva alla diversa costituzione del terreno, tendente all'argilloso ed alla sua relativamente minore freschezza.

I danni furono imponenti, poichè, praticamente, dopo le prime « colte » di frutti non fu possibile trarre alcun utile dalle coltivazioni. Ad un calcolo piuttosto preciso i danni arrecati dall'infezione possono essere espressi nelle cifre seguenti:

Peperone. — Ettari danneggiati 35; prodotto perduto qli 1200; percentuale 60 % circa; valore della produzione perduta L. 20.800.000

Pomodoro. — Ettari danneggiati 44; prodotto perduto qli 4800; percentuale 50% circa; valore della produzione perduta L. 50.000.000

Sclerotium rolfsii Sacc. è un polifago per il quale si contano all'incirca 90 ospiti. Particolare attenzione però desta il suo comportamento nei confronti di *Capsicum frutescens* e *C. annuum* e di *Lycopersicum esculentum*, specialmente nelle regioni del Nord- e Sud-America, dove il parassita rappresenta serio ostacolo alla coltivazione delle due Solanacee. In Europa e particolarmente in Italia, a quanto ci è dato conoscere dalla bibliografia in merito, gli attacchi da *Sclerotium* su peperone e pomodoro non hanno dato fino ad oggi motivo di particolare rilievo.

Una delle prime segnalazioni economicamente importanti data dal 1924, nelle Filippine, dove circa il 50-70 % del prodotto delle coltivazioni del peperone andò perduto. L'anno successivo il Berkeley dà notizia di forti infezioni su pomodoro nel Canada, e Ramos, pure su pomodoro, ancora in un distretto delle Filippine. A seguito di forti attacchi a varie piante coltivate, ma soprattutto peperone, Atienza provò l'azione di alcuni anticrittogamici su *Scl. rolfsii* aggiungendoli al terreno di coltura; furono provati calce, stearato di rame e uspulum, ma i risultati furono assai scarsi. Di non maggior effetto le prove eseguite in Georgia, nel 1928, con cloruro mercurico, arseniato di calcio e borato di sodio. Migliore prova offrì invece l'anno successivo, sempre in un distretto della Georgia, l'uso di un prodotto con determinazione commerciale Du Pont KIP ed in altro distretto le prove con idrato di calcio, ceresan, Du Pont KIQ.

È del 1929 la segnalazione di forti attacchi da *Sclerotium* su peperone a Ceylon; nel 1932 Weber definisce il parassita come uno dei maggiori ostacoli alla coltivazione del peperone nella Florida; ed A. T. Erwin in una monografia sul *Capsicum*, lo ricorda come forse la maggiore causa avversa alla coltura nello Iowa.

Goto in uno studio sullo *Scl. rolfsii*, cita come ospite abituale del fungo il peperone e ne rileva i gravi danni. A Formosa, molto dannoso si riscontra nel 1934 su pomodoro, e B. B. Higgins, della Georgia, a testimoniare quanto grave sia

il danno del parassita su peperone, pubblica una nota nella quale si tratta particolareggiatamente dei sintomi di attacco su peperone dettando anche i principali metodi di lotta contro la malattia.

Nel 1939 attacchi da *Scl. rolfsii* su pomodoro sono stati rilevati in India da Baker; due anni dopo, in America, buoni risultati per combatter la malattia si ebbero con l'introduzione di cultivar selette, presentanti una buona resistenza all'attacco, prima fra le quali la cv. «Perfetion».

Nel 1940, nella monografia «Production Pepper» si citano i gravi danni prodotti sul peperone da *Scl. rolfsii*, contro il quale solo metodo di lotta discretamente efficace si ritiene essere l'avvicendamento colturale.

Nel Texas, su vivai di pomodoro, è segnalato nel 1943 mentre nel 1944 Deslandes lo ricorda nelle sue «Observações fitopatologicas na Amazonia», come gravemente dannoso al pomodoro, e Wei e Cheo lo rinvengono nel 1946 nella provincia cinese di Chengtu.

Rilievi sintomatologici

Su peperone. — Nei primi stadî dell'attacco, le piante di peperone, già nel loro pieno rigoglio vegetativo, ricche di foglie, fiori e giovani frutti accusavano sintomi di avvizzimento, quasi si trattasse di tracheomicosi *.

Le foglie, pur mantenendosi verdi, erano appassite, cadenti; anche i frutti perdevano in breve il loro turgore mentre il fusto acquistava colorazione leggermente più scura rispetto a quella delle piante normali (in alcuni casi quasi violacea). I fiori subivano forte cascola.

Tale sintomatologia permaneva per alcuni giorni, dopo di che, mentre nelle foglie apparivano macchie di seccume, che ben presto invadevano quasi totalmente la lamina, al colletto si notava una zona d'erosione della parte corticale man mano risalente fino all'altezza di tre-quattro ed anche cinque centimetri lungo il fusto.

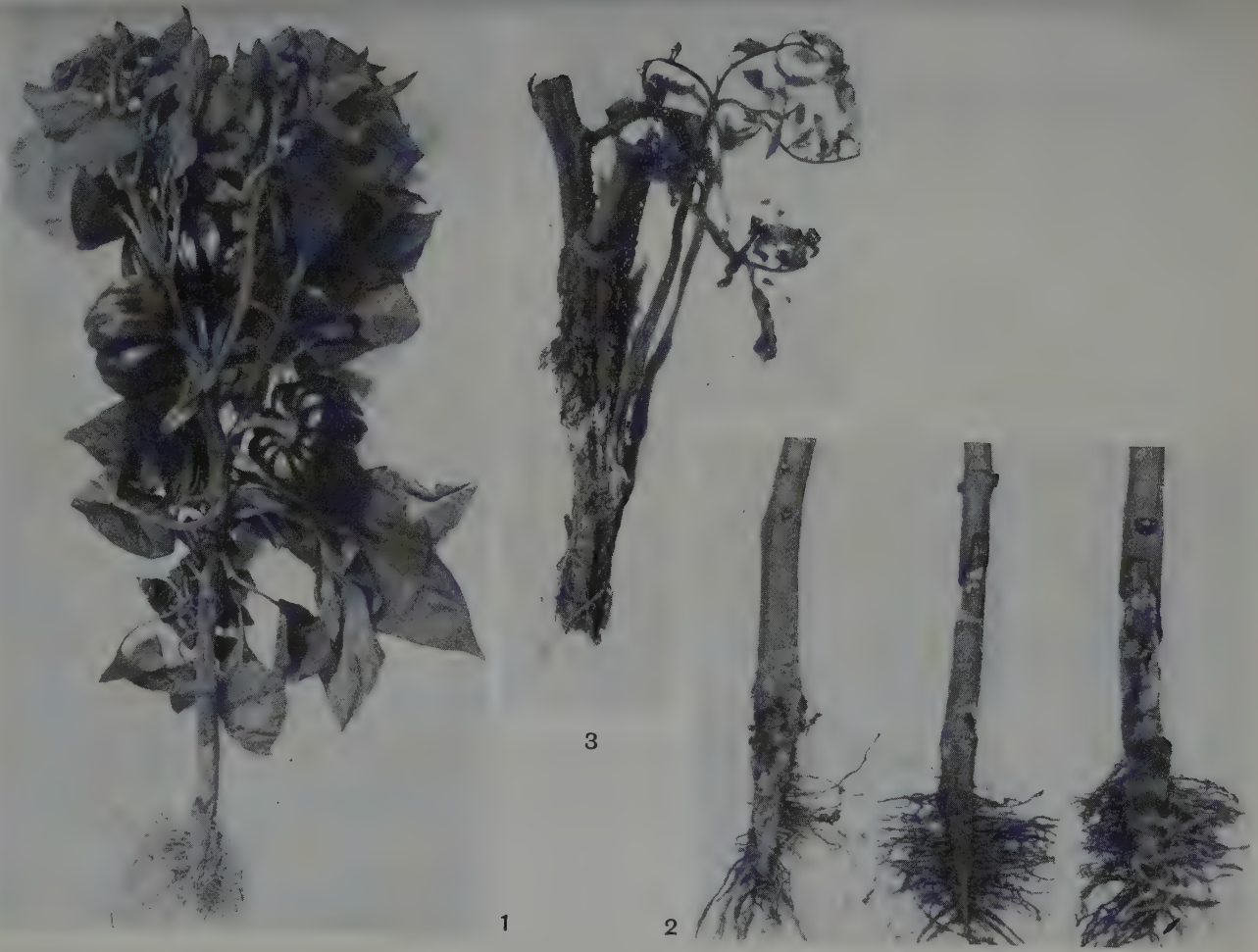
La necrosi della corteccia interessava ad anello il fusto e lasciava i tessuti sottostanti completamente scoperti. Alla trazione, le piante offrivano ben poca resistenza; in quelle dove il male era assai progredito, raramente l'apparato radicale poteva essere estratto per trazione, poichè avveniva la rottura del fusto in corrispondenza o quasi della zona del colletto.

Il fittone, per circa tre-quattro centimetri al disotto del colletto, presentava gli stessi sintomi del fusto, cioè completa necrosi della zona corticale che si ritrovava a brandelli nel terreno circostante.

Anche le radici laterali, molte volte, mostravano chiari segni di disorganizzazione, sebbene in maniera assai minore del fittone.

---

* Non escludemmo attacchi da parte di *Verticillium* tracheifili; ma gli esami all'uopo eseguiti dettero reperto negativo.



Pianta di peperone attaccata al colletto da *Sclerotium rolfsii* (1); id in (2); in (3) porzione basale di pianta di pomodoro.

Là dove i tessuti non erano completamente necrotici, sia sul fusto che sulla zona del colletto e sul fittone, non di rado si scorgeva una tumefazione che, sviluppandosi sulla totale circonferenza dell'organo, ne aumentava considerevolmente le dimensioni.

Su tali organi abnormemente sviluppati si notavano profonde screpolature giungenti fino alla zona del legno e non di rado alla parte midollare.

Sia sulle radici che sul fusto, specie nelle piante situate in zone di terreno assai fresco, si rilevava la presenza di un feltro biancastro, tenue, labile, di odore nettamente fungino, che scompariva in breve se lasciato esposto alla luce ed all'aria. Nelle piante ormai secche, oppure poste in terreni meno freschi, tale feltro era assai meno evidente, mentre non era difficile riscontrare sulla superficie della zona legnosa messa a nudo, sottili ma consistenti cordoncini micelici biancastri; tali cordoncini furono ritrovati anche nelle zone non decorticate, estendentisi per brevi tratti tra la corteccia ed il legno ove ben presto riprendevano aspetto feltroso bianco.

Su pomodoro. — I sintomi erano presso a poco uguali. Le foglioline erano le prime ad intristire e ad appassire; i fiori, a differenza di quel che era stato osservato sul peperone, subivano, oltre che cascola, anche una più o meno marcata colatura; i frutti non di rado andavano soggetti a spaccature.

Spessissimo, al di sopra del colletto, dove anche in questo caso si manifestavano erosioni pronunciatissime e sempre anulari, si aveva una enorme produzione di radici avventizie, che, se giungevano a penetrare nel terreno, potevano per qualche giorno ancora protrarre la morte della pianta. Solo casi rarissimi, però, furono verificati di piante sopravvissute mercè tali radici poichè in brevissimo tempo anche la zona corticale di emissione era preda della necrosi.

Tanto nel peperone che nel pomodoro quasi mai fu riscontrata presenza di micelio nel fusto 7-8 centimetri al di sopra del colletto.

Solo in una pianta di peperone si ritrovò micelio nel picciolo delle prime due foglie.

Parte sperimentale

È nota la facilità di isolamento di *Scl. rolfsii*. Noi abbiamo ottenuto i nostri isolati dopo aver messo in camera umida termostatica a 27° C parte degli organi colpiti. Furono sufficienti pochi giorni perchè su tali organi prendesse sviluppo uno esteso feltro micelico bianco sul quale,

trascorsi altri pochi giorni, comparvero numerose formazioni sclerotiali, rotondeggianti e grandi mm 1-2, non areolate, prima di color camoscio chiaro, indi brunastre.

Furono eseguiti diversi isolamenti sia da piante di peperone che di pomodoro e, con un più ristretto numero d'isolati, fu condotta qualche ricerca a conferma o a complemento di quanto è noto intorno alla biologia di *Scl. rolfsii.*

Influenza della temperatura

L'influenza della temperatura sulla crescita e la produzione di sclerozi in mezzi nutritivi artificiali da parte di *Scl. rolfsii* è stata già oggetto di studio da parte di numerosi autori.

Uno dei primi lavori è forse quello di Higgins che, nel 1927, in occasione del verificarsi di gravi infezioni su piante le più diverse, incluso il peperone, pubblicò un interessante studio sulla fisiologia ed il parassitismo di *Scl. rolfsii.* Circa l'azione della temperatura, preso a mezzo colturale agar-brodo di carne, dopo aver saggiato temperature tra — 10° e + 42° C Higgins stabilì che le temperature cardinali minima, ottima e massima, erano, rispettivamente, di 8°, 30°-31°, e 40° C; dai dati relativi si osserva peraltro che lo sviluppo appare pressochè insignificante fino a 20° C, per ritornare tale a 38° C.

Questi dati furono, in linea di massima, posteriormente confermati da altri autori (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), mentre Rolfs (8), McClintock (9) ed Endo (1) stabilirono che nel terreno, in condizioni naturali, lo sviluppo e la attività di *Scl. rolfsii* è assicurato qualora la temperatura sia contenuta tra i 25° e i 36° C.

Interessante anche un recente lavoro di Epps e coll. (10) i quali studiano la sopravvivenza del micelio presente in semi artificialmente infettati, in rapporto al variare della temperatura e dell'umidità relativa.

È osservato che il micelio di *Scl. rolfsii* si mantiene molto a lungo vitale se l'atmosfera si mantiene secca (U.R. = 12-25 %) e la temperatura bassa (7°-8° C); tale vitalità è persa, però, relativamente presto, appena aumenti l'umidità relativa e la temperatura.

Sulla scorta di questi risultati abbiamo voluto saggiare l'influenza di varie temperature sopra alcuni nostri isolati. Per le temperature ci siamo limitati a quelle di 21°, 25°, 30°, 33°, 36° e 40° C; per quanto si riferisce ai ceppi ne abbiamo sperimentati due, isolati da peperone, e due isolati da pomodoro. Circa il metodo, quello solitamente usato della coltura su piastra con il rilievo giornaliero dello sviluppo diametrale delle colonie. Mezzi colturali usati: agar fagioli saccarosato ed agar-Czapek-Dox.

Piastre da cm 18 di diametro, in triplicato per ogni prova. L'esame dei dati raccolti non ha rivelato differenze sensibili di comportamento tra i diversi isolati. In ogni caso la temperatura ottima si è dimostrata aggirarsi sui 30°-33° C. Temperature un poco superiori (come per esempio 36° C) limitano moltissimo lo sviluppo che è stato notato assente a 40° C.

Temperature inferiori a 30° C consentono ancora un discreto sviluppo; ma in tali casi appare molto lenta e tardiva la formazione di sclerozi.

A 21° C lo sviluppo è, ad esempio, ancora relativamente discreto, ma nessuna formazione scleroziale apparì anche trascorsi quindici giorni dalla semina. Tali rilievi concordano, tutto sommato, con quelli dei precedenti autori.

Un'osservazione marginale. Dei due mezzi nutritivi usati, l'agar-fagioli saccarosato ha sempre consentito uno sviluppo più pronto e più abbondante che non l'agar-Czapek-Dox.

Dai dati di protocollo riportiamo, nella tabella I, a titolo illustrativo quelli che ha fornito uno dei ceppi isolati da peperone.

TABELLA I. - **Influenza della temperatura sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii* Sacc. in un ceppo isolato da peperone.**

(I dati esprimono, in mm, il diametro medio delle colonie sviluppatesi su piastre di 18 cm di diametro)

Dopo giorni	Temp. = 21° C		Temp. = 25° C		Temp. = 30° C		Temp. = 33° C		Temp. = 36° C	
	agar fagioli	agar Czap-Dox	agar fagioli	agar Czap-Dox	agar fagioli	agar Czap-Dox	agar fagioli	agar Czap-Dox	agar fagioli	agar Czap-Dox
1	—	—	4	3	9	8	9	8	—	—
2	3	2	13	11	30	28	25	26	—	—
3	11	8	35	32	60	56	57	54	4	—
4	39	35	55	50	95	90	89*	85*	8	—
5	50	45	79	75	127	116	117	110	14	3
6	73	68	104	98	145*	134*	134	127	19	6
7	92	85	121	114	164	150	151**	142**	25	10
8	105	99	138	130	180	169	170	161	34	15
9	130	123	155*	144*	—	180	180	170	39	19
10	141	133	168	160	—	—	—	180	45	23
11	154	149	179	170	—	—	—	—	49	26
12	167	158	180	180	—	—	—	—	54	29

* Inizio della formazione degli sclerozi.
** Sclerozi maturi.

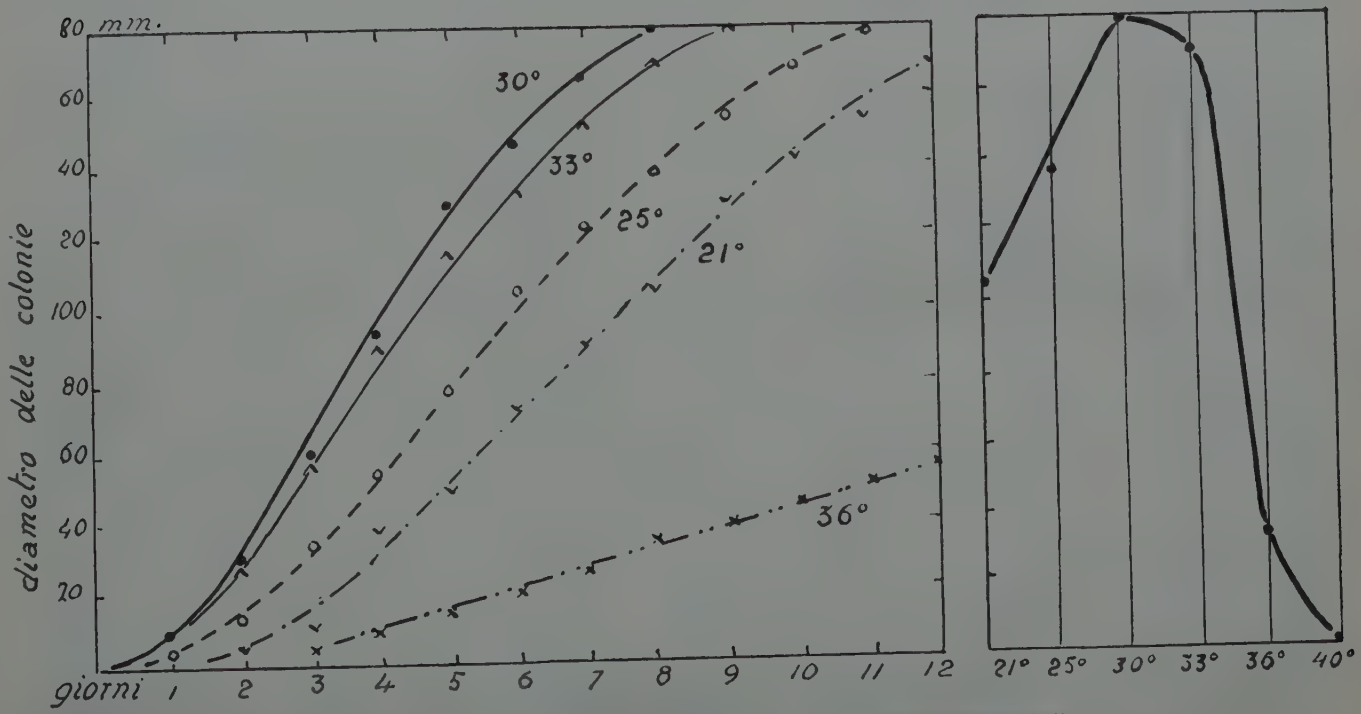


FIG. 1. – Influenza della temperatura sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*.

Influenza della struttura del terreno

Durante sopraluoghi nelle zone colpite dall'infezione fu messo in evidenza il fatto che in coltivazioni relativamente vicine a quelle molto infette, ma situate in terreni di diversa struttura, e cioè tendenti all'argilloso, la malattia si propagava con minore intensità e lo sviluppo del parassita era relativamente più lento. Ad una analisi sommaria i due tipi di terreno risultarono pressochè identici avuto riferimento al pH, al contenuto in calcare ed in sostanza organica; qualche differenza nel tenore d'umidità, e, soprattutto, all'analisi granulometrica.

Si pensò quindi che la struttura del terreno, a parità di altre circostanze, esercitasse una certa influenza sullo sviluppo di *Scl. rolfsii* e che questa possibilità meritasse un controllo sperimentale.

All'uopo si allestirono quindi due serie di beute a larga bocca ed in esse ponemmo g 250 ciascuna di terreno: in una serie terreno sciolto e prevalentemente sabbioso, nell'altra, un terreno argilloso. In precedenza fu determinato il pH dei due terreni, risultato il primo pH = 6,9 ed il secondo pH = 6,8, nonchè la sostanza organica pari allo 0,850 % nel sabbioso e allo 0,700 % nell'argilloso. Al fine di accelerare lo sviluppo del fungo i due terreni furono ugualmente arricchiti di sostanza organica carboidrata aggiungendo g 5 a beuta di amido solubile.

Sterilizzammo in autoclave; quindi, determinata l'umidità, e presente la capacità idrica dei due terreni, in ogni beuta fu aggiunta una determinata quantità di acqua sterile in modochè tutti i recipienti presentassero lo stesso grado di umidità. In ciascuna beuta lasciammo quindi cadere due-tre sclerozi prelevati da uno degli isolati da peperone; le aperture dei matracci, chiuse con ovatta, furono anche impermeabilizzate per evitare una possibile evaporazione dell'acqua. Coltivammo infine in termostato a 33° C.

L'osservazione accertò che, trascorsi 15 giorni dall'inoculazione, nel terreno argilloso gli sclerozi erano germinati in minor numero che nel terreno sabbioso; ma, soprattutto, differenze di maggior rilievo furono notate nell'aspetto e nell'espandersi della vegetazione più abbondante, uniforme, e profonda diffusa nel terreno sabbioso rispetto all'argilloso (fig. 2).

Più pronta, nel primo terreno, anche la formazione degli sclerozi altresì presenti in maggiore numero.

Ad uguali condizioni di pH, sostanza organica, temperatura ed umidità, non è quindi da escludere che la struttura del terreno eserciti una qualche influenza sullo sviluppo di *Scl. rolfsii*.

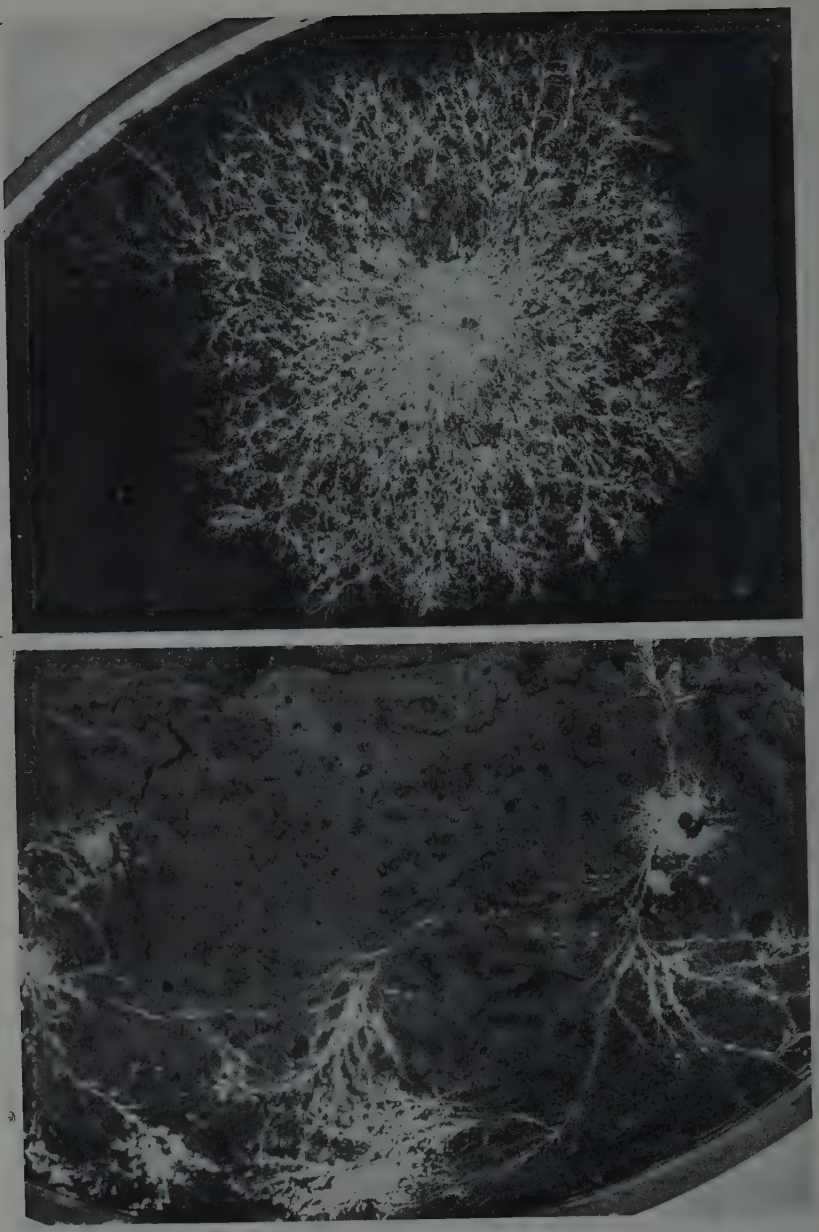


FIG. 2. – Sviluppo di *Sclerotium rolfsii* in terreno sabbioso (in alto) e in terreno argilloso (in basso).

Influenza dell'umidità

Assai evidente era apparsa in campo l'influenza di una maggiore o minore quantità di acqua nel terreno sullo sviluppo di *Scl. rolfsii.*

Infatti, nei punti dove il terreno di coltura era più secco, l'infezione progrediva più lenta e minori erano le perdite nelle coltivazioni; non solo, ma col progredire della stagione e quindi con l'aumentare della temperatura, nei terreni più secchi l'infezione andava degradando, mentre nei terreni che si mantenevano più freschi l'attività del parassita si prolungava nel tempo con, evidentemente, maggiori danni.

Già W. M. Epps e coll., come abbiamo ricordato, avevano saggiato l'influenza della percentuale d'umidità sulla vitalità ed il potere d'infezione del micelio presente in semi infetti, coltivati su sabbia e varie percentuali d'umidità, osservando che col crescere di questa aumentava la patogenicità e lo sviluppo del parassita.

Per quanto si riferiva al nostro caso, era tuttavia da escludere che l'infezione provenisse dal seme in quanto le residue piantine di semenzaio furono riscontrate immuni dal parassita e perfettamente sane.

Era evidente, quindi, che l'infezione si doveva riportare alla presenza del patogeno nel terreno, si che pensammo di saggiare appunto l'influenza dell'umidità del suolo sulla germinazione degli sclerozi.

Furono allestite allora cinque serie di tre beute ciascuna, nelle quali fu posto terreno sabbioso in ragione di g 100 addizionato di g 5 di amido solubile. In precedenza era determinata la capacità idrica totale di tale terreno, riscontrandola del 66,6 % circa.

Le cinque serie di beute furono quindi portate rispettivamente ai seguenti livelli di umidità: 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 % della capacità idrica totale e, dopo aver introdotto, in ogni recipiente, uno sclerozio, gli stessi recipienti, ermeticamente chiusi, furono mantenuti in termostato a 33° C circa. Ad indice dello sviluppo si prese la misura del diametro, in mm, delle colonie originatesi dallo sclerozio di inoculo. I dati figurano nella seguente tabella II.

Al termine del tempo di incubazione di giorni 18 le beute con terreno 50 % di umidità presentavano vegetazione micelica più che in ogni beuta abbondante e fioccosa, con evidente ed abbondante produzione di sclerozi.

Nelle beute con terreno ad umidità 60 % lo sviluppo micelico era buono, ma si notavano segni di sofferenza, con zone di feltro assai lasso e formazione di cordoni miceliari; discreta la formazione di sclerozi.

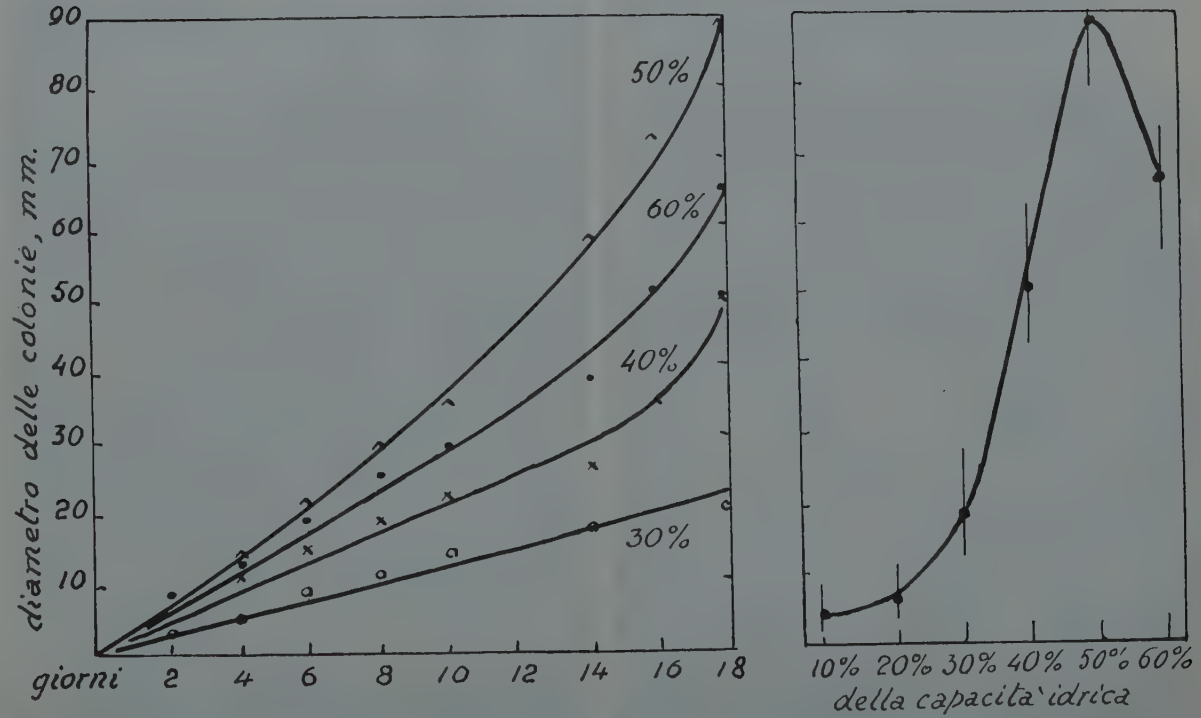


FIG. 3. – Influenza dell'umidità del terreno sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*.

Tabella II. - **Influenza dell'umidità del terreno sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii***

(Capacità idrica totale del terreno test = 66,6 %; i numeri esprimono il diametro in mm delle colonie)

Dopo giorni	Umidità in % della capacità idrica totale					
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
2	—	—	3–4	8–10	8–10	8–10
4	tracce	3–4	5–6	10–12	12–14	11–13
6	3–4	5–6	8–10	14–16	21–23	17–19
8	3–4	5–6	11–12	17–19	28–30	23–25
10	4–5	6–7	13–14	21–22	34–36	26–28
14	4–5	6–7	16–18	24–26	57–59	37–39
16	4–5	6–7	16–18	35–38	71–73	49–51
18	4–5	6–7	18–20	48–52	87–90	64–66

Al 40 % d'umidità la crescita apparì mediocre e scarsa la formazione di sclerozi. Al 30 % d'umidità lo sviluppo apparì veramente stentato con nessuna formazione di sclerozi. Agli altri due livelli, crescita praticamente nulla.

Nel tipo di terreno usato a capacità idrica pari al 66,6 % circa, il tenore di umidità che sembra abbia meglio favorito lo sviluppo di *Scl. rolfsii* è apparso dunque aggirarsi intorno ad una quantità prossima al 50 % della sua capacità idrica.

Influenza del letame e dell'amido

I fabbisogni alimentari di *Scl. rolfsii* su terreni di laboratorio e le influenze di tali substrati nutritivi sulla biologia del parassita sono stati trattati assai ampiamente da varî autori, fra i quali Higgins e Curzi, perchè meritasse ancora una volta prenderli in esame. Premeva, piuttosto, vedere quale fosse l'incidenza, sullo sviluppo del fungo, di sostanze alimentari presenti nel terreno; a tale scopo si è voluto saggiare la sostanza organica sotto forma di letame, così come normalmente si riscontra in coltura, nonchè, in parallelo, l'influenza di una sostanza carboidrata di pronta assimilazione, scegliendo per questo scopo l'amido solubile.

Per quel che riguarda la presenza di sostanza organica sotto forma di letame, l'esperienza fu condotta nel seguente modo.

Sette serie, di tre beute ciascuna, furono riempite con 200 g di terreno sabbioso, a tenore minimo di sostanza organica, al quale furono aggiunte dosi di letame in modo da avere, rispettivamente, il 0; 5; 15; 20; 25; 30 % di sostanza organica.

Fu cura di adoperare letame maturissimo in modo da ottenere la migliore e più uniforme possibile distribuzione. Si aggiunge acqua fino al 50 % della capacità idrica totale, percentuale che avevamo visto essere l'ottima, e, introdotto in ciascuna beuta uno sclerozio prelevato da uno degli isolati da peperone, si incubò a 32° C circa per giorni 20.

Dai dati raccolti nella tabella III, indicanti in mm il diametro della colonia sviluppatasi dallo sclerozio d'inoculo, è chiaro dedurre quale peso abbia, nello sviluppo del parassita, una più o meno elevata quantità di letame nel terreno; l'ottimo sembrerebbe di poterlo fissare tra il 15-20 %, per quanto buono sviluppo si ottenga anche al 25 % e discreto al 10 %.

Al livello del 30 % si è registrata una buona vegetazione iniziale, che però si è ben presto arrestata.

In corrispondenza dei più bassi livelli sviluppo scarso, e praticamente nullo in presenza di letame 10-5 %. Nessun sviluppo in assenza di letame.

Ciò conforta, in un certo senso, l'osservazione fatta in pieno campo nelle zone colpite. Infatti, ove gli agricoltori usano concimare peperoni e pomodori con abbondanti somministrazioni di letame e parche integrazioni di concimi chimici, l'infezione appare più marcata che non nelle zone

TABELLA III. - **Influenza del letame aggiunto al terreno sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii***

(Suolo sabbioso, umidità 50 % della C.I.T.; temperatura 32° C)

Dopo giorni	Letame						
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %
2	—	—	tr.	3	3–5	3	tr.
4	—	tr.	5–6	8	10	6	3
6	tr.	tr.	6–7	12	16–17	10	5
8	tr.	2–3	8–10	16–18	26	14	7–8
10	2–3	4–5	12–14	25–26	34–36	17–19	9–10
12	2–3	4–5	16–18	32–34	41–43	23–24	12
14	3–4	5–7	18–20	40–41	51–54	34	14
16	3–4	9	32	58	77	48	16
18	4–5	10	34	62	79	51	18
20	4–5	11–12	39–40	68–70	87–90	59–60	18–20

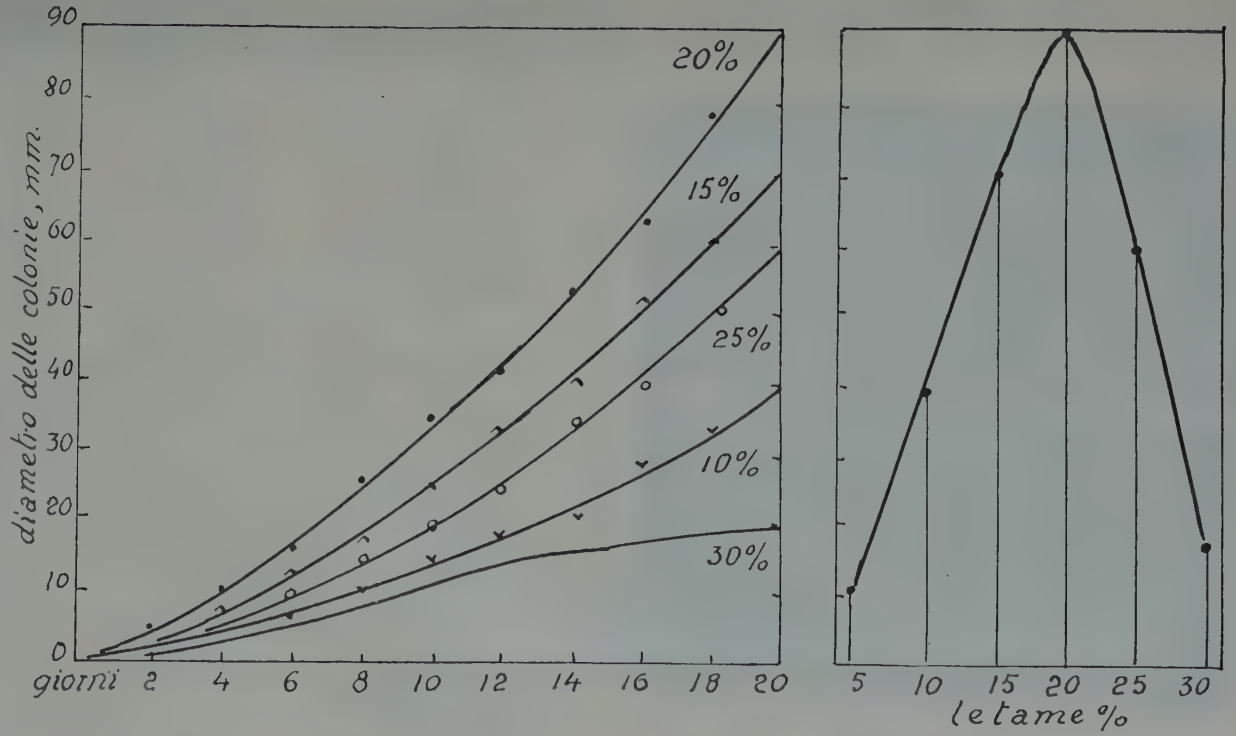


FIG. 4. – Influenza del letame sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*.

nelle quali vengono usate minori quantità di sostanza organica e maggiori di concimi chimici.

Per quanto si riferisce, poi, all'influenza della sostanza ternaria (amido solubile) l'ottimo di sviluppo fu registrato in presenza del 5 %.

Influenza di alcune vitamine sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*

Coltivato lo *Scl. rolfsii* in mezzi a diversa composizione (agar Czapek-Dox, agar malto, agar fagioli saccarosato, agar nutritivo), si notano differenze di sviluppo di un certo rilievo; e il fatto, che è più o meno generale, è ben noto, come è ben nota la favorevole influenza dei carboidrati.

In agar nutritivo, per esempio, forse per carenza di materiali ternari, lo sviluppo è modesto; ma, non eccessivamente rilevante, comunque meno pronto ed inferiore a quello registrato in agar fagioli, appare anche in agar Czapek-Dox dove pure è presente il 5 % di glucosio.

Si è pensato pertanto ad una favorevole azione di alcune vitamine e, a tale scopo, è stata allestita la ricerca seguente.

È stato allestito, cioè, agar Czapek-Dox avendo cura d'usare glucosio anidro purissimo, sali anche purissimi, agar lavato ed acqua bidistillata.

L'agar fu in parte lasciato tale qual'era; in parte fu invece addizionato di una delle seguenti vitamine: biotina mg 0,005 ‰; tiamina mg 1 ‰; Ca-pantotenato mg 2,5 ‰; vit. B_{12} mg 0,001 ‰; inositolo mg 5 ‰; niacina mg 2 ‰; biotina mg 0,005 ‰ + tiamina mg 1 ‰. In aggiunta preparammo anche agar Czapek-Dox con tutte le sopraelencate vitamine.

Colture in piastre previamente lavate con miscela cromica. Semina di uno sclerozio per piastra; incubazione a 32° C; rilievo dello sviluppo attraverso la misurazione giornaliera delle colonie.

Diremo subito che negli agar contenenti una sola vitamina non furono notate differenze di sviluppo, rispetto ai controlli, degne di particolare attenzione. Unico rilievo quello di una più pronta comparsa e più pronta maturazione degli sclerozi in presenza di vitamina B_{12}, inositolo, niacina. Differenze invece sensibili apparirono ponendo a confronto i controlli con le vegetazioni ottenute su agar contenente tutte le ricordate vitamine.

Precisiamo che tali differenze non tanto riguardano l'incremento giornaliero di sviluppo, quanto l'aspetto e la consistenza della vegetazione e la comparsa e maturazione degli sclerozi.

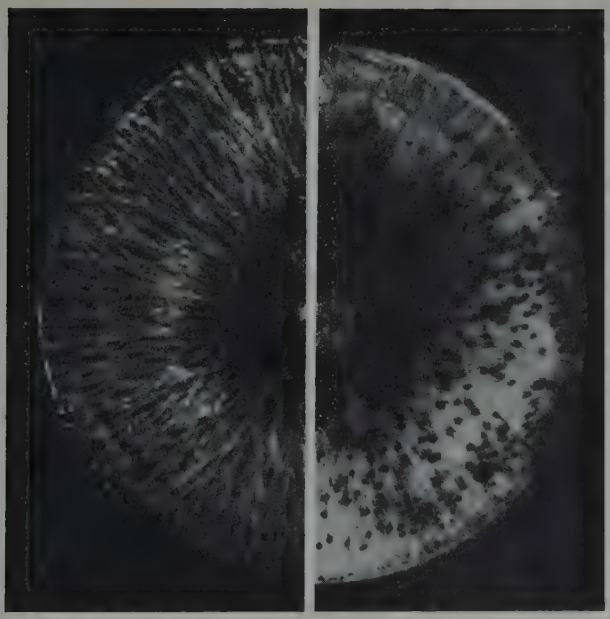


Fig. 5. – Sviluppo di *Sclerotium rolfsii* in agar Czapek–Dox privo di vitamine e (a destra) addizionato di varie vitamine.

Mentre questi, infatti, nelle piastre con agar-vitamine, apparivano numerosissimi e ben formati, nelle piastre controllo della stessa età, il processo di formazione degli sclerozi tardava a manifestarsi (fig. 5).

Scl. rolfsii è evidentemente specie auxo-autotrofa; ma è egualmente evidente il suo avvantaggiarsi, specie nella differenziazione degli sclerozi, per la presenza, nel mezzo, di sostanze vitaminiche.

Azione di alcuni anticrittogamici sulla germinazione di sclerozi e sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*

Interessava vedere il comportamento di *Scl. rolfsii* di fronte ad alcuni anticrittogamici con particolare riferimento a quelli di più recente formulazione.

Per la tecnica sono stati usati composti del commercio omogeneizzati in quantità varie e seriate in agar-fagioli saccarosato. L'aggiunta dei vari composti veniva effettuata direttamente in maniera asettica dopo sterilizzazione del mezzo, per evitarne possibili alterazioni a seguito della sterilizzazione.

Dopo semina si incubava a 25-26° C per un tempo relativamente lungo e quindi più che sufficiente ad assicurare (come avveniva nei controlli) un qualche sviluppo.

In qualche caso è stata seguita altra tecnica. Un certo numero di sclerozi, cioè, fu tenuto in contatto per 24 ore con una sospensione della sostanza, nella quantità d'uso, in acqua. Trascorse le 24 ore gli sclerozi venivano lavati con acqua sterile e messi a germinare in agar-fagioli. Incubazione in termostato e accertamento dello sviluppo trascorso un numero ragionevolmente lungo di giorni.

Tabella IV. **- Azione di alcuni anticrittogamici presenti nel mezzo di coltura sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii***

Composto sperimentato	Dosi medie indicative consigliate dalla Casa produttrice	Dosi sperimentate (in °/₀₀ del preparato tecnico) e % degli sclerozi germinati			
		1	1,5	2	2,5
Composti mercuriorganici					
Agrosan G. N.	gr. 200 ql.	15	5-6	0	0
Abavit N.	gr. 200 ql.	18	10	10	5
Duphar	gr. 200 ql.	0	0	0	0
Mercuricide	gr. 150 ql.	0	0	0	0
Mercurigamma		0	0	0	0
Composti a base di carbammati					
Dithane Z 78	gr. 150 ql.	100	100	80	70
Tuzet	gr. 125 ql.	20	5	0	0
Ferbam Rhodia	gr. 250 ql.	0	0	0	0
Cuprotan	gr. 200 ql.	70	70	0	55
Composti a base chinonica					
Sesan Caffaro	gr. 200 ql.	0	0	0	0
Amicina Sipcam	gr. 50 ql.	0	0	0	0
Esaclorobenzoati					
Cloroseme	gr. 250 ql.	90	90	78	65
Composti ftalimidici					
R. S. 406	gr. 200 ql.	25	25	2	0

Tabella V. - **Germinabilità degli sclerozi di *Sclerotium rolfsii* dopo immersione di 24 ore in una sospensione, nelle dosi di impiego, di alcuni anticrittogamici**

Composto sperimentato	Dose sperimentata (dose di impiego consigliata) %	Sclerozi germinati in %
Abavit N.	0,250	1–2
Dithane Z 78	0,350	40
Tuzet	0,125	5
Cuprotan	0,250	40–45
Cuprocarbammato Ciba .	0,250	80
Solfocarbammato Ciba . .	0,250	1
Cloroseme	0,250	80–85

Per quanto i saggi eseguiti possono dire si osserva come, tra i nuovi preparati anitcrittogamici, ve ne siano taluni molto efficaci nell'impedire la germinazione e lo sviluppo di *Scl. rolfsii.*

Emergono, tra gli altri, i composti a base di chinoni e i composti mercuriorganici.

RIASSUNTO

Il verificarsi, durante lo scorso ed il presente anno, di gravi infezioni da *Sclerotium rolfsii* Sacc., causanti la cancrena pedale in estese colture di peperoni e di pomidoro nella zona di Pietrasanta (Lucca) ha suggerito, premessi alcuni rilievi di carattere sintomatologico, qualche ricerca complementare sopra la fisiologia del patogeno in ceppi isolati dal materiale infetto.

In particolare:

1) influenza della temperatura: la temperatura, tra quelle sperimentate (21°-40°), che consentì uno sviluppo più pronto e maggiore fu quella di 30°-33° C;

2) influenza della struttura del terreno: ad uguali condizioni di pH, sostanza organica, temperatura ed umidità in terreno sabbioso o comunque tendente allo sciolto, *Scl. rolfsii* sviluppa più estesamente che non in terreno argilloso;

3) influenza dell'umidità: uguale ogni altra condizione, *Scl. rolfsii,* in terreno d'esperienza a struttura sabbiosa, dimostrò svilupparsi meglio in presenza d'umidità pari al 50 % della capacità idrica del terreno;

4) influenza del letame e dell'amido: la presenza di sostanza organica influisce, entro certi limiti, sullo sviluppo, nel terreno, di *Scl. rolfsii*; le quantità di letame che maggiormente influiscono in senso favorevole si aggirano intorno e non oltre il 20 %; quantità maggiori o minori influiscono meno favorevolmente; la presenza di amido (solubile) ottenne anche effetti favorevoli per quantità presenti pari al 5 %;

5) influenza di alcune vitamine presenti nel mezzo: *Scl. rolfsii* si è dimostrato, almeno nei nostri ceppi, auxo-autotrofo; con tutto ciò si avvantaggia, specie nella differenziazione degli sclerozi, della presenza nel mezzo di alcune vitamine;

6) influenza di alcuni anticrittogamici di nuova formulazione: molti nuovi anticrittogamici, tra quelli sperimentati, hanno dato esito veramente soddisfacente nell'inibire lo sviluppo di *Scl. rolfsii*; particolarmente efficaci alcuni composti a base chinonica e i composti mercuriorganici.

SUMMARY

ATTACKS OF *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC. ON TOMATO AND PEPPER CROPS

By Giancarlo Treggi

The verification during the previous and present year of serious infections of *Sclerotium rolfsii* Sacc. causing foot-rot of peppers and tomatoes in the zone of Pietrasanta, Lucca, has suggested, on the basis of studies of a symptomatological character, some complementary research on the physiology of the pathogen in strains isolated from the infected material.

In particular: —

(1) influence of the temperature: the temperature among those tested (21-40° C) which permitted the most rapid and greatest development was that between 30-33° C;

(2) influence of the soil structure: under equal conditions of pH, organic substance, temperature and humidity in sandy soil or soil tending to be loose, *Scl. rolfsii* developed more extensively than in clay soil;

(3) influence of humidity: with all other conditions equal, *Scl. rolfsii* in test soil of sandy structure developed best in the presence of humidity equal to 50 % of the water capacity of the soil;

(4) influence of manure and starch: the presence of organic substances influences, within certain limits, the development of *Scl. rolfsii* in the soil; the quantity of manure which has the greatest favorable influence is around and not in excess of 20 %; a greater or lesser quantity has a less favorable influence; the presence of starch (soluble) has the most favorable effects when the amount present is about 5 %;

(5) influence of some vitamines present: *Scl. rolfsii* at least in our strains, has proved to be auxo-autotrophic; hence the presence of some vitamines especially in the differentiation of the sclerotia is advantageous to them;

(6) influence of some fungicides having a new formula: many new fungicides among those tested have given really satisfactory results in the inhibition of the development of *Scl. rolfsii*, some compounds with a quinone base and mercuroorganic compounds being particularly effective.

BIBLIOGRAFIA

(1) Endo-Sigeru. Einfluss der Temperatur auf den Ausbruch der Sklerotien-Krankheit der Sanbonen. *Bul. Miyazaki Coll. Agr. e For.*, 1934, *6*: 85-92.

(1) Endo-Sigeru, ... Einfluss der Temperatur auf den Ausbruch der Sclerotien-KranKheit der Sanbonen. *Bul. Miyazaki Coll. Agr. e For.*, 1934, *6*: 85-92.

(2) Ende-Sigeru, ... Physiological studies on the causal fungi of *Sclerotium* diseases of rice plants with special reference to some factor controlling the occurrence of the disease. *Bull. Miyazaki Coll. Agr. e For.*, 1940, *11*: 55-218.

(3) Johnson, H. W. Storage rots of the Jerusalem artichoke. *Journ. Agr. Res.*, 1931, *43*: 337-352.

(4) Lauritzen, J. I., Harter, L. L., and Whintney, W. A. Environmental factors in relation to snap bean disease occurring in shipment. *Phytopath.*, 1933, *23*: 411-445.

(5) McRae, W. Foot-rot disease of *Piper betle* L. in Bengal *Indian Journ. Agr. Sci.*, 1934, *4*: 585-617.

(6) Millthorpe, F. L. Studies on *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). I. Cultural characters and perfect stage. II. Mechanism of parasitism. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, 1941, *66*: 65-75.

(7) Takahashi, Takamichi. A sclerotium disease of larkspur. *Phytopath.*, 1927, *17*: 239-245.

(8) Rolfs, P. H. Blight of tomato. *Rep. of Biol. and Hort. Florida Agr. Exp. Sta. Ann. Rept. 1896,* 1897, 37-48.

(9) McClintox, J. A. A tuber rot of Irish potatoes. *Tennessee Agr. Exp. Sta. Circ. 32*: 1930.

(10) Epps, W. M., Patterson, J. C., and Freeman, I. E. Physiology and parasitism of *Sclerotium rolfsii. Phytopath.*, 1951, *41*6 245-255.

Ricevuto il 2 settembre 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
PISA

Silvano Bertini

AZIONE STIMOLATRICE DI *PENICILLIUM NOTATUM* WESTLING E DI ALTRI *PENICILLIUM* SU LO SVILUPPO E LA FORMAZIONE DI SCLEROZI DI *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC.

1. — È noto come lo sviluppo e, in particolare, la fruttificazione di molti funghi venga talvolta stimolata dalla simultanea presenza di altri microrganismi.

Quest'aspetto del sinergismo microbico è stato meno investigato dell'analogo aspetto dell'antagonismo; con tutto ciò, un certo numero di lavori offre già interessante materiale di esemplificazione.

Numerosi casi sono stati così citati da Sibilia (1) il quale anche si è occupato sperimentalmente dell'argomento.

Sibilia, al termine del suo lavoro, trova che i risultati da lui conseguiti — anche se non tutti positivi — portano « una conferma sul potere stimolante che possiedono gli estratti di molti funghi o le colture pure associate sulla maggior produzione di organi fruttiferi di altri funghi ».

Non mancano posteriori esempi e, pur senza procedere ad una rassegna completa, può esser fatto riferimento a due casi assai interessanti illustrati uno da Catoni (2), l'altro da Goidànich e Mezzetti (3).

Il caso presentato da Catoni riguarda le fruttificazioni di un endofita delle orchidee, ottenute causalmente in colture inquinate da *Cladosporium herbarum*.

L'altro caso, veramente brillante, illustrato da Goidànich e Mezzetti riguarda i rapporti di sviluppo e di fruttificazione tra *Sphaeroderma damnosum* e *Fusarium culmorum*. In questo, come in altri casi,

l'effetto sinergico è correlato a fenomeni auxologici, ovverosia alla possibilità, da parte di uno dei funghi associati, di produrre sostanze necessarie allo sviluppo dell'altro microrganismo associato.

2. — Riguardo a *Sclerotium rolfsii* Sacc. nei suoi rapporti con altri funghi si hanno osservazioni di Curzi (4) e di Verona e Gambogi (5).

Curzi, in occasione di uno studio sulla biologia di questo fungo, ebbe occasione di notare l'azione stimolatrice di un penicillo sulla formazione degli sclerozi; mentre, per azione di *Aspergillus niger*, ottenne fruttificazioni basidiofore mai osservate nelle colture pure.

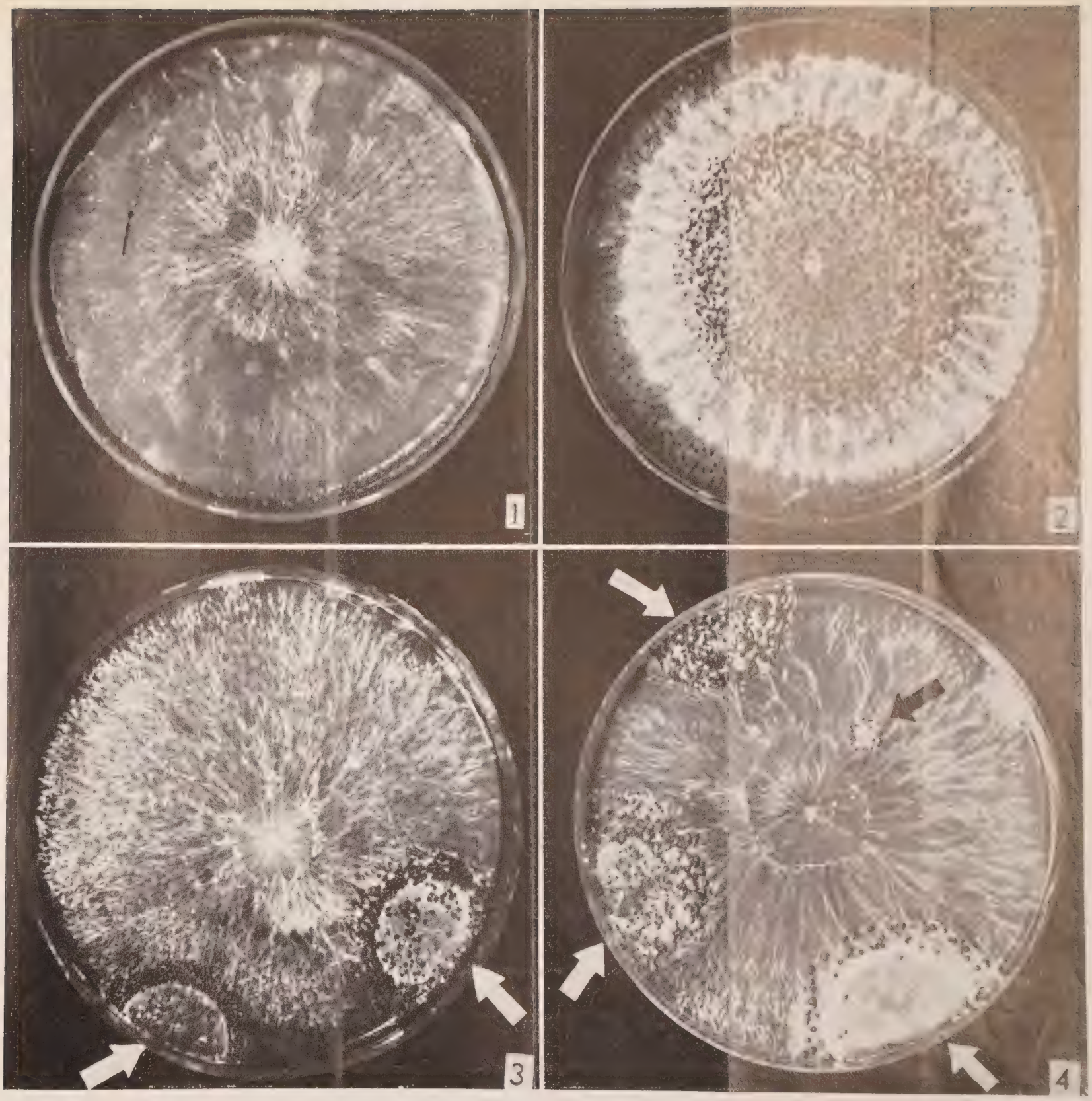
Verona e Gambogi sottolinearono invece l'azione inibitrice di *Penicillium citrinum* Thom; e, previo isolamento dai liquidi colturali della citrinina, poterono provare che l'azione inibente era legata a questo composto. Tale azione viene esercitata, peraltro, nella dose non piccola dell'1 ‰; mentre concentrazioni assai basse possono, anche nel caso della citrinina, sortire effetti di stimolo (comunicazione verbale degli autori).

3. — Sulla sensibilità di *Scl. rolfsii* ai prodotti metabolici di altri funghi abbiamo avuta ulteriore conferma in occasione di alcune ricerche che, su questo parassita, vengono condotte presso l'Istituto.

Il caso è illustrato da quanto è stato possibile osservare in colture di *Scl. rolfsii* inquinate da *Penicillium* sp. e, a dimostrazione, viene fatto riferimento all'annessa tavola I. In essa è rappresentato in: 1, una colonia di *Scl. rolfsii* su agar-Czapek-Dox; 2, id. su agar-fagioli saccarosato; 3 e 4, id. in agar-Czapek-Dox presenti colonie inquinanti di *Penicillium*. È da rilevarsi come, in Czapek-Dox, che è un substrato fondamentalmente minerale, lo sviluppo della colonia sia generalmente misero di fronte a quello di colonie coeve cresciute in un mezzo naturale quale può essere il decotto di fagioli agarizzato. Nello stesso agar-Czapek-Dox, peraltro, presenti colonie di penicillo lo sviluppo è apparso non solo meno modesto, ma accompagnato da formazione abbondante di sclerozi proprio in corrispondenza del margine delle colonie inquinanti.

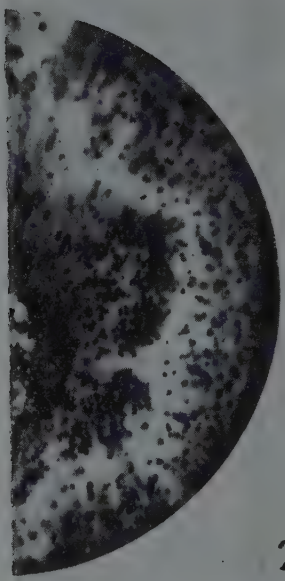
L'osservazione è stata seguìta dall'isolamento e identificazione del penicillo inquinante che è risultato essere *Penicillium notatum* Westling (determinazione del Centralbureau voor Schimmelcultures di Baarn), e dalla prova relativa all'influenza, che si pensava positiva, del liquido colturale.

Per queste prove *Pen. notatum* fu coltivato a parte in liquido Czapek-Dox; dopo 12 giorni di coltura il liquido fu passato per filtro. Preparammo quindi nuovo Czapek-Dox utilizzando tale filtrato al posto dell'acqua. Per



In agar Czapek–Dox (1) lo sviluppo di *Sclerotium rolfsii* è piuttosto misero; più lenta è la formazione degli sclerozi rispetto a quanto si verifica nell'agar–fagioli–saccarosato (2).

La presenza, in agar Czapek–Dox, di colonie inquinanti di un *Penicillium* (3, 4) determina un più abbondante sviluppo miceliare mentre intorno alla colonia del *Penicillium*, si formano numerosissimi sclerozi



ır Czapek–Dox normale (a sinistra)
ale di *Penicillium notatum* (a destra)

ı tecnica colturale di Szibalski e
lante formazione di sclerozi nell'agar
colturale di *Penicillium notatum*.

questa preparazione usammo l'avvertenza — determinato il poco zucchero residuo — di contenere lo zucchero presente nelle stesse quantità dello Czapek-Dox normale tenuto a controllo. Ugualmente anche il pH.

Con agar Czapek-Dox normale e con agar Czapek-Dox preparato con il liquido colturale di *Pen. notatum* allestimmo allora piastre di coltura per *Scl. rolfsii*. Lo sviluppo delle colonie apparì con tutta evidenza superiore nelle piastre allestite con Czapek-Dox-filtrato penicillo (tav. II, 1).

A riprova seguimmo anche la tecnica di Szybalski e Bryson (6) in uso per le sostanze antibiotiche. Tale tecnica è nota. Si tratta di far solidificare in posizione inclinata, in una piastra, agar normale e, su questo, versare e far solidificare in senso inclinato opposto agar contenente la sostanza da saggiare. In tal modo è possibile, almeno in molti casi, realizzare condizioni nelle quali viene evidenziata in rapporto al fattore-dose l'azione antibiotica (o stimolante) della sostanza in esame. Così operando ottenemmo quadri assai significativi (tav. II, 2) giacchè la più pronta e più abbondante formazione di sclerozi fu appunto ottenuta nella zona corrispondente al più alto strato di agar-Czapek-Dox-filtrato penicillo.

Rimaneva da vedere a quale delle sostanze contenute nel filtrato di *Pen. notatum* era da attribuirsi la riscontrata azione di stimolo.

In genere, come si è ricordato, tale azione di stimolo è legata alla formazione di composti auxinici da parte delle colture associate; e il fatto non è completamente da escludersi anche per *Scl. rolfsii* sebbene si tratti di specie auxo-autotrofa (così, almeno, il nostro ceppo). Ma, in questo caso, poteva anche pensarsi ad una qualche azione da parte dei noti principî antibiotici elaborati da *Pen. notatum*. Per questo allestimmo ancora piastre allo Czapek-Dox e, in esse, ponemmo quantità diverse di penicillina (penicillina G potassica cristallizzata della Casa Squibb). Attraverso questa prova traemmo la nozione che il composto manifesta un'azione non sempre acceleratrice ma neppur sempre ritardatrice in rapporto forse al fattore-dose. Del resto già in precedenza era stato osservato in quest'Istituto che solo dosi relativamente elevate di penicillina (200.000 U.O % ed oltre; 500.000 U.O. = g 0,3 circa) inducono un molto leggero ritardo nella formazione di sclerozi in colonie coltivate su agar-fagioli (5).

4. — Sorse naturale l'idea di vedere se la ricordata azione di stimolo di *Pen. notatum* era propria di altre specie di *Penicillium*. A questo scopo allestimmo una numerosa serie di piastre con agar-Czapek-Dox e ponemmo, al centro, uno sclerozio di *Scl. rolfsii*. A sviluppo appena iniziato seminammo marginalmente in ciascuna piastra una specie di *Penicillium*. Come le due specie (*Sclerotium-Penicillium*) si sviluppavano fu dato di osservare, nella quasi totalità dei casi, che lo sviluppo miceliare di *Scle-*

rotium appariva più abbondante nella zona d'influenza del penicillo tanto che spesso il candido micelio dello *Sclerotium* sormontava e ricopriva la colonia dello stesso penicillo. Trascorso ancora un po' di tempo si osservava altresì una pronta o più pronta formazione di sclerozi in corrispondenza più o meno dei margini della colonia del penicillo. I penicilli che, a questa prova, dettero risposta positiva furono *:

1) *Penicillium aculeatum* Raper et Fennell
2) *P. brevi-compactum* Dierckx
3) *P. chrysogenum* Thom
4) *P. corylophilum* Dierckx
5) *P. crustosum* Thom
6) *P. cyclopium* Westling
7) *P. fellutanum* Biourge
8) *P. frequentans* Westling
9) *P. janthinellum* Biourge
10) *P. lilacinum* Thom
11) *P. notatum* Westling
12) *P. purpurogenum* Stoll
13) *P. restrictum* Gilman et Abbott
14) *P. roqueforti* Thom
15) *P. rubrum* Stoll
16) *P. sclerotiorum* van Beyma

La stimolazione data da *Pen. notatum* nella formazione di sclerozi non è dunque specifica, ma propria di numerose specie del genere **.

L'A., borsista del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste presso l'Osservatorio, ringrazia vivamente il direttore dell'Istituto per avergli suggerito la presente ricerca.

RIASSUNTO

Si osserva che *Penicillium notatum* Westling esercita un'azione di stimolo su lo sviluppo e la formazione di sclerozi da parte di *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Il fatto è da correlazionare alla presenza ed all'azione di composti metabolici, ma non è apparso specifico poichè uguale azione manifestano altre specie di *Penicillium*.

---

* Ceppi provenienti dalla collezione dell'Istituto.

** Mentre il presente lavoro era in corso di stampa è apparsa una nota di Morton e Stroube nella quale viene segnalata l'azione stimolatrice, sullo sviluppo di *Sclerotium rolfsii*, di alcuni microrganismi abitualmente viventi nel suolo. Gli autori collegano tale attività stimolatrice alla produzione di tiamina da parte dei vari microrganismi, capace di sollecitare lo sviluppo di *Scl. rolfsii* [cfr. Morton, D. J., e Stroube, W. H. *Phytopathology*, 1955, 45, 417].

SUMMARY

STIMULATING ACTION OF *PENICILLIUM NOTATUM* WESTLING AND OTHER *PENICILLIUM* ON THE DEVELOPMENT AND FORMATION OF SCLEROTIA OF *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC.

By Silvano Bertini

It has been observed that *Penicillium notatum* Westling exercises a stimulating action on the development and formation of sclerotia on the part of *Sclerotium rolfsii* Sacc.

The fact can be correlated with the presence and action of metabolic compounds but it has not appeared specific because other species of *Penicillium* show a similar activity.

BIBLIOGRAFIA

(1) Sibilia, C. Influenza di estratti fungini sopra la fruttificazione di funghi parassiti. *Boll. R. Staz. di Pat. veg.*, 1928, VIII, n. s., pp. 174-179.

(2) Catoni, G. La fruttificazione basidiofora di un endofita delle orchidee. *Boll. R. Staz. di Pat. veg.*, 1929, IX, n. s., pp. 66-73.

(3) Goidànich, G., e Mezzetti, A. Rapporti tra *Sphaeroderma damnosum* e *Fusarium culmorum*. Un caso tipico di azione di un micelio sullo sviluppo di un altro. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1946, LIII, n. s., pp. 521-523.

(4) Goidànich, G., e Mezzetti, A. Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau. *Boll. Staz. di Pat. veg.*, 1948, VI, n. s., pp. 45-70.

(5) Curzi, M. Studi sullo *Sclerotium rolfsii*. *Boll. R. Staz. di Pat. veg.*, 1930, X, n. s., pp. 306-373.

(6) Verona, O., e Gambogi, P. Una ricerca sull'azione della citrinina prodotta da *Penicillium citrinum* Thom su funghi fitopatogeni. *Phytopathologische Zeitschrift*, 1952, Band 19, Heft 4.

(7) Szybalski, W., and Bryson, V. Genetic studies on microbial cross resistance to toxic agents. I. Cross resistance of *Escherichia coli* to fifteen antibiotics. *Journal Bacteriology*, 1952, Vol. 64.

Ricevuto il 2 settembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA
ACIREALE

Giambattista Raciti

CARENZA DI MAGNESIO NEGLI ARANCI SICILIANI

DIAGNOSI ED ESPERIENZE DI CURA

Nota I

Premessa

Lo svolgimento del programma intrapreso qualche anno fa da questa Stazione Sperimentale di Frutticoltura e Agrumicoltura, nel campo della nutrizione degli agrumi in relazione ai microelementi, ha portato all'identificazione e allo studio di alcune alterazioni del normale metabolismo vegetativo nelle piante di arancio, limone e mandarino.

Di questi ultimi anni è infatti il riconoscimento della carenza di zinco « mottle-leaf » o « foliocellosi », molto diffusa in alcune delle più caratteristiche zone agrumicole siciliane, i cui sintomi ed il relativo metodo di cura sono stati descritti da F. Russo (26). Nello stesso periodo si riscontrava che i sintomi di un'altra alterazione erano da attribuirsi a carenza di altro microelemento: il manganese. Anche per questa dallo stesso Russo e dall'autore della presente Nota sono stati suggeriti i metodi di diagnosi e di cura, di facile applicazione (27).

Nel corso di questo genere di studi, basati sulla sintomatologia delle foglie coadiuvata dall'esame chimico di esse, e per quei casi che si è ritenuto necessario, anche del terreno, la nostra ricognizione ci ha permesso di osservare agrumeti affetti da carenze di uno o più elementi contemporaneamente. Qualunque elemento, infatti, (N, K, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, ecc.) macro o micronutritivo, necessario alla vita delle piante, può provocare malattie di carenza e la causa di esse può risiedere o nell'insufficiente contenuto dell'elemento in questione nel terreno o nella difficoltà d'assimilazione da parte della pianta, dovuta allo stato di combinazione in

cui l'elemento si trova. Fin'oggi, come ebbe già a dire il Russo, le nostre ricerche ci hanno permesso di accertare, negli agrumi, la presenza d'alterazioni dovute a deficienza di zinco, manganese, ferro e magnesio.

Delle prime due abbiamo già parlato; della carenza di ferro tratteremo non appena le esperienze ce lo permetteranno; della deficienza di magnesio diremo in questa prima Nota *.

Descriveremo i sintomi, indicheremo le contrade in cui più diffusa si manifesta l'alterazione e renderemo noti i risultati della nostra indagine condotta al fine d'accertare la cultivar d'arancio più sensibile, le esperienze di cura e l'influenza della carenza del magnesio sull'assorbimento degli altri elementi nutritivi, riservandoci infine di dare conoscenza degli ulteriori studî, che si conducono tuttora, sui frutti delle piante carenti, in una seconda Nota.

In linea generale abbiamo trovato agrumeti affetti da una sola carenza caratteristica per la zona e per il tipo di terreno, ma non mancano contrade dove alcune di esse sono associate.

Studî ed esperienze sull'argomento delle carenze sono stati condotti, anni addietro, nella California e nella Florida da molti autori.

Già nel 1934 L. D. Batchelor e W. Shoonover scrivevano della foliocellosi; R. J. Benton, L. J. Bouthelin, C. A. Briggs, Jensen e T. W. McLane studiarono l'alterazione in relazione alle condizioni del suolo; A. F. Camp e H. D. Pecch, G. F. Chapman, Leibg e Parker, tanto per citarne alcuni, si sono occupati del manganese; O. C. Bryan e E. F. De Busk (5), B. R. Fudge (14-15), (16), A. R. C. Haas (19), W. R. Roy e G. M. Bahrt (25) parlano della carenza di magnesio o « bronzing » come essi l'hanno chiamata.

Cenni sull'importanza del magnesio per le piante

Il magnesio assume un ruolo importantissimo nella crescita delle piante verdi, nelle quali entra come unico costituente metallico nella molecola della clorofilla. Quest'elemento inoltre ricopre un importante ufficio nella sintesi della sostanza organica (13) (34).

Il suo accumulo negli organi di riserva, come pure la constatazione che esso è indispensabile anche a piante che risultano prive di clorofilla,

---

* Il presente lavoro è stato iniziato in collaborazione con il dott. F. Russo successivamente recatosi in California per ragioni di studio.

ha fatto sempre pensare che debba assolvere qualch'altra non meno importante funzione (18). Pare infine che il magnesio insieme con lo zinco, il manganese ed il rame contribuisca a rendere le piante più resistenti al freddo (3). Esso viene assorbito dalle piante dai suoi sali più comuni carbonati, silicati, solfati e cloruri che, come tali, si trovano quasi sempre presenti nel terreno, sia pure in minime dosi, come risultato della naturale degradazione delle rocce.

Già nel passato è stata studiata la possibilità di sostituire uno degli elementi di cui le varie colture hanno bisogno, in limitatissime quantità e di cui spesso mostrano la carenza, con altri di grande affinità, come potrebbe essere il sodio per il potassio, il calcio per il magnesio o lo stronzio, ma ogni tentativo in tal senso è stato negativo soprattutto quando si è trattato di sostituzione totale. Tali ricerche hanno anzi dimostrato un certo antagonismo tra alcuni elementi. Le piante vengono a soffrire per l'eccesso di uno di essi e manifestano sintomi di intossicazione che scompaiono solo in seguito a somministrazione di quell'elemento che non si trova nelle dovute proporzioni. È stato determinato il rapporto migliore tra calcio e magnesio per alcune colture; rapporto ch'è di 1 : 1 nel riso, di 2 : 1 nella cipolla, di 3 : 1 nel fagiolo (18) e — aggiungiamo noi, deducendolo dagli studî fatti da Chapman e collaboratori (10) (11) — di 10 : 1 negli agrumi.

Contrade in cui si manifesta la carenza di magnesio

Le contrade in cui si sono avute più diffuse e marcate le manifestazioni dei sintomi della carenza di magnesio sono comprese nel Comune di Francofonte (Torcicuda, Rappis, Mareschina, Virgonello), contrade tutte dove intensa e rigogliosa è la coltura degli aranci.

Le cultivar di arancio (« Ovale », « Moro », « Sanguinello », « Tarocco ») ne risentono tutte ma più sensibili si sono dimostrati in ordine decrescente il « Sanguinello », il « Moro », « l'Ovale » e il « Tarocco ».

Altre zone da noi percorse e che si possono aggiungere alle precedenti sarebbero quelle in cui i sintomi molto gravi della clorosi ferrica mascherano quelli della carenza di magnesio: queste si trovano precisamente in Floridia, nel Lentinese, nel Carlentinese, nel Siracusano.

Sintomi della carenza di magnesio

La carenza di magnesio ha marcate conseguenze sulla formazione della clorofilla. Si osserva pertanto su tutte le piante affette un'alta percentuale

di foglie sulle quali si può distinguere molto chiaramente una parte, grosso modo, a forma di triangolo isoscele con la base nel picciòlo ed il vertice verso l'estremità, di normale color verde in contrasto netto con il rimanente tessuto della foglia che assume un colore da giallastro a giallo intenso a seconda della maggiore o minore gravità. In alcuni casi sulle piante affette nel periodo estivo restano solo le foglie dell'ultima vegetazione.

Qualche volta capita pure d'osservare che l'ingiallimento appare contemporaneamente su due zone parallele alla nervatura principale, lasciando verde solo quest'ultima con un pò di tessuto adiacente.

Questa manifestazione clorotica si presenta all'epoca della fioritura ed interessa principalmente le foglie vecchie che, se la carenza raggiunge forme gravi, tali da renderle completamente gialle, cadono abbondantemente producendo un seccume sparso maggiormente nella parte più bassa ed interna della chioma. Secondo Fudge, i sintomi si riscontrano sulle foglie vecchie in quanto il magnesio migra da queste alle nuove ed ai frutti (17).

Ad acuire i sintomi della carenza sembra contribuisca l'abbondante produzione di frutti che, sempre secondo Fudge, non vengono interessati dalla carenza di magnesio, almeno quando questa non è grave (17).

Si osserva ancora che la parte della pianta più ricca di foglie clorotiche è la più esposta alla luce. Come sopra è stato detto, la carenza di magnesio si riscontra da noi solo sulle piante d'arancio, mentre, da quanto la letteratura riferisce, in California, Florida, ecc. anche i limoni e i pompelmi ne sono affetti. Secondo recenti studî di Hinkle e Eisenmenger (21) la carenza di magnesio si ripercuote oltre che sulla clorofilla, sulla xantofilla e sul carotene di tutte le piante.

Diagnosi fogliare

Conoscendo di quanto valido aiuto possa essere in questi casi la cosidetta diagnostica fogliare, messa a punto dopo lunghe e laboriose ricerche da Chapman e collaboratori, abbiamo voluto applicarla al nostro caso.

Dagli studi fatti dai suddetti autori e dallo standard da essi stabilito conosciamo infatti i valori minimi e massimi di ogni elemento, contenuto in cento parti di materia secca, possibili per il gen. *Citrus*.

Fig. 1. – Foglie d'arancio con sintomi di carenza di magnesio; La prima, a destra, all'inizio della manifestazione.

Fig. 2. – Foglie d'arancio con sintomi di carenza di magnesio piuttosto grave.

Riportiamo qui di seguito detti valori per quegli elementi che interessano il nostro caso particolare:

magnesio	da	g	0,15	a	g	0,70 %
calcio	»	»	1,50	»	»	7,0 %
azoto	»	»	2,00	»	»	3,5 %
fosforo	»	»	0,075	»	»	0,3 %
potassio	»	»	0,35	»	»	2,0 %

La diagnostica fogliare si fonda sull'esame chimico delle foglie, che ci permette d'intravedere lo stato nutritivo della pianta.

L'importanza dell'analisi poggia sul fatto, sperimentalmente provato, che le foglie delle piante contengono i varî elementi nutritivi nelle proporzioni in cui vengono assorbiti. I dati delle analisi delle foglie ci fanno rilevare le variazioni della disponibilità, le quantità e i rapporti reciproci degli elementi minerali a disposizione delle piante; ci permettono insomma di scoprire carenze quantitative e qualitative rispetto a un decorso che la sperimentazione ha trovato ottimale e ci consentono di valutare le azioni di quei fattori che tendono a modificarlo.

Tali risultati analitici vengono espressi in % di materia secca.

Alla luce di tali conoscenze abbiamo intrapreso lo studio analitico delle foglie dei soggetti da noi ritenuti più interessanti al fine di stabilire se varia e come il contenuto in magnesio nelle diverse cultivar ed in tal caso distinguere le cultivar più o meno esigenti e di conseguenza più sensibili alla magnesio-carenza, convalidare gli effetti dei trattamenti di cura (vedi appresso).

A tal uopo abbiamo curato di raccogliere e di analizzare campioni di foglie provenienti da alberi senza alcun sintomo di clorosi (sono state prese in esame 4 cultivar), da alberi in stato di grave carenza, da un appezzamento di alberi cloritici prima e dopo i trattamenti.

Dai dati delle analisi delle foglie delle piante esenti da ogni sintomo di clorosi stabiliamo che il contenuto medio per i singoli elementi e per ciascuna delle 4 cultivar prese in esame è quello riportato nella tabella I:

Tabella I. - **Percentuale di elementi minerali in foglie di piante esenti da ogni sintomo di carenza**

Cultivar	Magnesio %	Calcio %	Azoto %	Fosforo %	Potassio %
« Sanguinello » . . .	0,366	4,21	2,52	0,1231	0,774
« Moro »	0,335	4,51	2,03	0,1236	0,951
« Ovale »	0,251	5,01	1,60	0,1236	0,892
« Tarocco »	0,231	4,57	1,56	0,1134	0,799

I dati così ottenuti sono in perfetto accordo con lo standard sopra riportato, eccezion fatta per il contenuto in azoto dell'« Ovale » e del « Tarocco », la cui scarsezza si può attribuire alle mancate regolari concimazioni azotate.

Come si vede il contenuto in magnesio per le 4 cultivar oscilla da g 0,231 per il « Tarocco » a 0,366 per il « Sanguinello »; il calcio va 4,2 a 5; il fosforo pressocchè uguale in tutte ed il potassio leggermente variabile e precisamente più alto per il « Moro » e l'« Ovale », più basso e quasi uguale per il « Sanguinello » e il « Tarocco ».

La differenza più notevole risulta nel contenuto in magnesio per il « Sanguinello » che in tal modo si dimostra la cultivar più esigente in accordo con la constatazione in campo che la carenza di magnesio è più frequente su tale cultivar.

L'analisi delle foglie di alberi affetti molto gravemente, raccolte prima di qualsiasi trattamento nelle varie zone da noi esplorate dànno valori alquanto più bassi e precisamente inferiori non solo a quelli della tabella I, ma anche al limite minimo dello standard prima riportato e confermano quanto la sintomatologia ci aveva suggerito sia pure in forma non certa.

***Tabella II.* - Percentuale di elementi minerali in foglie di piante con sintomi di carenza molto gravi**

Campione n.	Contrada	Cultivar	Magnesio %	Calcio %	Azoto %	Fosforo %	Potassio %
1	Francoforte	«Sanguinello»	0,051	3,70	1,33	0,1302	1,893
2	»	»	0,049	3,63	1,24	0,0542	1,904
3	Siracusa	«Ovale»	0,091	2,99	1,76	0,1133	1,402
4	Floridia	»	0,089	3,01	1,30	0,1172	1,427

Esperienza di cura

Le nostre esperienze di cura sulla carenza del magnesio sono state condotte in contrada Torcicuda del Comune di Francofonte (Siracusa), zona in cui si coltiva su larga scala il « Sanguinello », su cui più diffusa si riscontra la carenza.

In un agrumeto di proprietà dell'avv. Spoto Puleo*, in cui sono alberi di arancio « Sanguinello » e « Moro » dell'età di circa 15 anni, sono

* Si coglie qui l'occasione per ringraziare l'avv. Spoto Puleo il quale ha messo gentilmente a nostra disposizione il fondo su cui sono state eseguite le esperienze.

stati contrassegnati 8 filari di « Sanguinello », ciascuno dei quali, eccetto il primo, costituito da 14 piante. Queste si trovano su di un terreno che, come si deduce dalla nostra indagine chimica e fisico-meccanica, è di buona struttura, di natura argilloso-calcarea, di reazione sub-alcalina, povero di humus e sostanze azotate, ben dotato di magnesio totale e di potassio assimilabile, mediamente dotato di altri elementi nutritivi.

Tabella III. - **Analisi fisico-meccanica del terreno**

Campione di terreno n.	pH	Humus %	Calcare %	Argilla %	Limo %	Sabbia %
1	8,0	1,60	19,70	19,70	14,30	66,00
2	8,2	2,00	19,31	20,00	15,00	65,00
3	8,0	2,20	27,95	23,13	12,67	64,20
4	8,2	1,54	24,78	22,52	12,08	65,40

Tabella IV. - **Analisi chimica del terreno**

Campione di terreno n.	Magnesio %	Calcio %	Ferro %	Allum. %	Azoto %	Fosforo assimilabile P_2O_5 kg x ha	Potassio assimilabile K_2O kg x ha
1	0,31	5,57	2,93	2,38	0,081	72	490
2	0,37	6,36	3,08	2,44	0,100	65	475
3	0,35	6,82	3,25	2,53	0,115	60	475
4	0,29	5,55	3,83	2,15	0,077	75	475

Uno degli otto filari (il n. 7) è stato lasciato come controllo.

Allo scopo di controllare l'influenza esercitata dagli elementi nutritivi azoto, fosforo e potassio sull'assimilazione del magnesio, abbiamo somministrato quest'ultimo in miscele diverse con i tre sopradetti elementi nutritivi.

Pertanto ad ognuno degli altri sette filari manifestanti tutti eccetto il primo, la carenza di magnesio con uguale gravità e che non avevano ricevuto concimazione alcuna da due anni, abbiamo fatto alla fine del-

l'aprile 1954 un trattamento diverso per numero di elementi somministrati e per quantità di essi, come si rilevasi dalla seguente tabella V:

Tabella V. - **Quantità dei varî composti somministrati per le esperienze di cura**

Filare	Numero delle piante	NH_4NO_3 20/21 % 1ª concimazione	NH_4NO_3 20/21 %	$(NH_4)_2SO_4$ 20/21 %	$MgSO_4$	K_2SO_4 48/50 %	$Ca(H_2PO_4)_2$ 16/18 %
			2ª concimazione				
		g	g		g	g	g
1°	12	450	450	—	—	—	—
2°	7	—	—	—	250	—	—
2°	7	—	—	—	500	—	—
3°	7	450	450	—	250	—	—
3°	6	450	450	—	500	—	—
3°	1	450	450	—	1000	—	—
4°	7	450	450	—	250	—	1200
4°	6	450	450	—	500	—	1200
4°	1	450	450	—	1000	—	1200
5°	7	450	—	450	250	500	—
5°	6	450	—	450	500	500	—
5°	1	450	—	450	1000	500	—
6°	7	450	—	450	250	500	1200
6°	6	450	—	450	500	500	1200
6°	1	450	—	450	1000	500	1200

La seconda somministrazione di azotati veniva fatta durante la prima decade d'agosto. Il settimo filare rimaneva sempre come controllo mentre sull'ottavo venivano fatte due irrorazioni alla chioma: la prima in data 18 giugno 1954 con una soluzione costituita da g 500 di solfato di magnesio, g 250 di carbonato sodico e g 200 di adesivo in 100 litri di acqua; la seconda, dopo sessanta giorni dalla prima, con una soluzione più concentrata in soda, e precisamente g 500 di solfato di magnesio, g 400 di carbonato sodico e g 200 di adesivo.

Da rilevare, per quanto sarà appresso esposto, che il secondo filare è stato trattato soltanto con solfato di magnesio; che alle piante che vanno dalla ottava alla quattordicesima di ogni filare è stata data una quantità doppia di solfato di magnesio e che a quattro piante, una per ognuno dei filari terzo, quarto, quinto e sesto ne è stato dato 1 kg.

Prima però di procedere a qualunque trattamento di somministrazione di elementi nutritivi e di sale di magnesio al terreno od alla chioma abbiamo ritenuto conveniente provvedere alla raccolta di campioni di foglie

dalle piante dei filari sui quali sarebbero state fatte le esperienze (ciò per avere dati a cui riferire quelli ottenuti dopo dei trattamenti).

Sono stati raccolti otto campioni di foglie, cioè uno per ogni filare, dato che le piante manifestavano la carenza con uguale intensità.

Ciascuno di questi campioni rappresentava tutte le piante che costituivano il filare contribuendo ognuna con 12 foglie.

Le analisi, eseguite secondo i metodi che verranno riportati per sommi capi alla fine, ci fanno rilevare, filare per filare, l'intensità della carenza del magnesio e le altre carenze che la prima e più appariscente maschera.

***TABELLA VI.* - Percentuale di elementi minerali nelle foglie per filare prima dei trattamenti**

Filare	Magnesio %	Calcio %	Azoto %	Fosforo %	Potassio %
1	0,196	3,601	1,90	0,1321	1,8781
2	0,095	3,013	1,72	0,0852	1,5012
3	0,107	3,101	2,02	0,1132	1,1253
4	0,100	3,624	1,50	0,0569	1,7352
5	0,098	3,815	1,20	0,0785	1,5434
6	0,101	2,951	1,65	0,1052	1,5201
7	0,103	3,317	1,08	0,1215	1,4912
8	0,095	3,643	1,69	0,1361	1,5609

Se diamo uno sguardo alle due tabelle I e VI osserviamo subito che nella VI i valori relativi al magnesio sono alquanto più bassi, come pure quelli del calcio e dell'azoto, mentre non si può dire altrettanto per il fosforo che rientra sempre nella normalità e per il potassio che, sempre superiore ai valori riportati nella I tabella, raggiunge in qualche campione valori elevati.

Possiamo da quanto sopra già dedurre che uno squilibrio generale è in atto nel metabolismo di tutte le piante manifestanti la carenza di magnesio.

Risultati osservati dopo i trattamenti al terreno ed alla chioma

Le prime nostre osservazioni risalgono alla fine di giugno, dopo due mesi cioè dalla data dei trattamenti al terreno. A tale data notiamo che sulle piante del secondo filare i sintomi della carenza di magnesio sono già discretamente attenuati, mentre su tutte le piante degli altri filari questi permangono, non solo, ma le piante appaiono molto spoglie, per un'abbondante caduta di foglie e con un notevole seccume sparso in tutta la chioma.

A distanza di due mesi (11 agosto 1954) i risultati si delineano ben più distintamente: i sintomi della carenza si attenuano su tutte le piante trattate scomparendo quasi del tutto su quelle del secondo filare.

Il miglioramento si attenua sempre più passando dal secondo al terzo, al quarto filare e maggiormente al quinto e al sesto (settimo controllo), cioè con l'aumentare del numero degli elementi somministrati. Sull'ottavo, che era stato assoggettato a due irrorazioni alla chioma (vedi innanzi), si riscontra già dopo un mese un rinverdimento generale ed una discreta attenuazione dei sintomi.

Le ultime nostre osservazioni (15 gennaio 1955) confermano le precedenti; le piante si mostrano di un verde molto intenso e alcune con pochissimi sintomi del tutto assenti su altre.

Alla data in cui scriviamo è ancora troppo presto per poter fare delle deduzioni definitive dai risultati fino ad oggi osservati.

Come le analisi effettuate sulle foglie, raccolte dopo circa 5 mesi dai trattamenti, hanno anche confermato, una non trascurabile attenuazione della carenza si è ottenuta su tutti i filari; però questa non è uguale per tutti i filari e in ogni filare su tutte le piante. Le ultime sette piante di ogni filare che hanno avuto un trattamento che differisce da quello delle prime sette per la doppia quantità di solfato di magnesio, come pure le quattro piante alle quali ne è stato somministrato 1 kg, non mostrano effetti migliori.

Il magnesio ha subìto un notevole incremento in tutte le piante di ogni filare, così pure l'azoto e il fosforo. Da tutte le osservazioni fatte e dalle variazioni dei varî rapporti tra i diversi elementi nelle foglie degli alberi sani e malati traiamo intanto la conferma che la carenza di magnesio porta ad uno squilibrio generale nella normale nutrizione delle piante di agrumi; precisamente vediamo che in conseguenza della detta carenza si viene a stabilire un notevole abbassamento nell'assorbimento del

calcio, dell'azoto e del fosforo ed un incremento nell'assimilazione del potassio.

Questo fatto dimostra che le piante in assenza di adeguate quantità di magnesio assorbono, se il terreno ne è ben dotato, larghi quantitativi di potassio.

***TABELLA VII.* - Percentuale in elementi minerali nelle foglie per filare dopo i trattamenti**

Filare	Magnesio	Calcio	Azoto	Fosforo	Potassio
1	0,218	3,856	2,50	0,1220	1,5212
2	0,198	3,265	1,95	0,1311	1,3401
3	0,174	3,402	2,25	0,1449	0,2703
4	0,162	3,774	1,61	0,1049	1,4618
5	0,160	3,810	1,49	0,1285	1,5910
6	0,171	3,990	1,96	0,1370	1,6903
7	0,116	3,660	1,17	0,1225	1,5600
8	0,118	3,780	1,80	0,1471	1,5432

Raffrontando i dati delle analisi delle foglie fatte sui campioni raccolti prima e dopo i trattamenti su riferiti e riportati nelle tabelle V e VII osserviamo che: *a*) nelle piante del filare n. 1, a cui sono stati dati solamente azotati, si nota un leggero incremento in magnesio, calcio e azoto; *b*) nelle piante del filare n. 2, a cui è stato somministrato solo magnesio, si ha un aumento notevole in magnesio, discreto in azoto, fosforo e calcio ed un certo abbassamento in potassio; *c*) nelle piante del filare n. 3, a cui è stato dato azoto e magnesio, risponde un incremento in magnesio, come al filare n. 2, un aumento in azoto e fosforo, un abbassamento in potassio; *d*) al filare n. 4, a cui è stato dato azoto, magnesio e fosforo corrisponde un incremento del contenuto in magnesio, calcio, azoto e fosforo e la già riscontrata diminuizione del potassio; *e*) per il filare n. 5, a cui è stato dato azoto, magnesio e potassio, abbiamo aumento di magnesio, azoto, fosforo e potassio; *f*) al sesto filare concimato con formula completa dei quattro elementi (azoto, magnesio, fosforo e potassio) corrisponde anche un aumento in magnesio, inferiore però a quello ottenuto nel secondo filare, in calcio, fosforo e potassio; *g*) lo stato nutritivo del settimo filare, cioè il filare controllo che non ha avuto alcun trattamento, rimane pressochè

invariato; *h*) l'ottavo filare irrorato con una soluzione contenente un sale di magnesio mostra un leggero aumento in magnesio e azoto.

Si consiglia pertanto ogni qualvolta si hanno da curare manifestazioni di carenza di magnesio di tenere in considerazione lo stato del calcio del potassio e dell'azoto. Quando si fanno concimazioni con azotati o con altri fertilizzanti può accadere che l'apparenza dei sintomi della carenza di magnesio venga ridotta, ma in tale caso può darsi che il contenuto in magnesio non sia affatto al livello del contenuto delle foglie delle piante sane. Quindi l'apparenza delle cosidette foglie sane in alberi affetti non dice assolutamente che le piante siano ristabilite. Pare piuttosto che l'uso di concimi azotati contribuisca indirettamente ad un assorbimento di magnesio.

Nella Florida è stato accertato che i terreni con pH maggiore di 6 manifestazioni più frequentemente fenomeni di clorosi e che il magnesio in particolare viene insolubilizzato in terreni con pH superiore a 7. Noi riteniamo che a causare l'insorgere della carenza di magnesio può in certi casi, specie nei terreni sciolti, contribuire un'abbondante irrigazione che dilavi i composti solubili del magnesio.

Per quanto riguarda il fosforo, come sopra è stato detto, è stato constatato che un basso contenuto in magnesio comporta anche un abbassamento in fosforo. Il magnesio fungerebbe da portatore di fosforo. Si può verificare però il caso che il fosforo abbia valori più elevati del previsto, cosa che accade quando alla carenza di magnesio si accoppia quella di azoto.

La stessa relazione di antagonismo che esiste tra azoto e fosforo esiste pure tra magnesio e potassio (15).

In seguito a studi fatti in proposito, nella California, è stato accertato che i complessi potassici spostano dal terreno una certa quantità di magnesio e che gli alberi sono fisiologicamente portati ad assimilare più potassio che magnesio da un mezzo in cui il rapporto tra questi elementi è sufficientemente alto (19).

Conclusioni

Le esperienze condotte sulle 110 piante di cui si è detto particolareggiatamente ci hanno permesso innanzi tutto di stabilire che la cultivar « Sanguinello » risulta la più esigente in magnesio; che è necessario somministrare il solo magnesio per ristabilire le normali condizioni fisiologiche nelle piante affette da carenza di magnesio, nei terreni sufficientemente

dotati di potassio assimilabile. Possiamo anche dire, sebbene in forma non definitiva, che la somministrazione di potassio, allorquando si viene a stabilire nel terreno un alto rapporto fra questo elemento ed il magnesio disponibile, esercita sulle piante che presentano carenza di magnesio, un'azione piuttosto negativa.

Al riguardo abbiamo in programma di approfondire il nostro studio con ulteriori esperienze. La buona dotazione del terreno in magnesio totale in contrasto con le manifestazioni di carenza si può spiegare col fatto che i campioni di terreno sottoposti ad analisi sono stati prelevati negli interfilari, dove il dilavamento è limitato all'azione delle piogge, e alla alta prcentuale di esso magnesio allo stato non scambiabile. Di certo intanto possiamo affermare che la carenza di questo elemento porta non trascurabili conseguenze sull'assorbimento di tutti gli altri elementi nutritivi.

La somministrazione degli altri elementi, azoto e fosforo, si è rilevata utile in tutti i casi. Per quanto riguarda i trattamenti per via fogliare con soluzione di solfato di magnesio addizionata di carbonato sodico, possiamo soltanto dire che si sono dimostrati di una certa efficacia, ma non del tutto sufficienti per la completa scomparsa dei sintomi dell'alterazione.

Si è d'avviso pertanto di preferire la somministrazione di solfato di magnesio al suolo nella dose di g 250 per pianta, nella stagione primaverile.

Ci riserviamo infine di fare conoscere la durata dell'efficacia della somministrazione del magnesio al terreno in una prossima Nota.

Metodi seguìti per le varie determinazioni analitiche

Alla descrizione, sia pur breve, dei metodi di analisi premettiamo che i campioni sono stati fatti seguendo scrupolosamente quanto in proposito suggerisce Chapman, e cioè, sono state scelte foglie di due a sei mesi dalla formazione, raccolte tutt'intorno alla chioma, lavate con acqua distillata prima di passare al laboratorio, seccate in corrente d'aria sino a peso costante e polverizzate. I campioni di terreno sono stati prelevati in maniera da rappresentare una sezione del terreno fino alla profondità di 75 cm, disposti in bacinelle di porcellana ad asciugare all'aria indi passate al vaglio di 2 mm. Le determinazioni del pH sono state invece fatte sul terreno fresco, cioè subito dopo averlo prelevato.

Azoto. — Per le foglie, abbiamo seguìto il metodo Kieldahl-Ulsch (24) operando su un grammo di foglie seccate a 100°-105° e polverizzate.

Per il terreno, seguendo il metodo Jodlbauer (24) ma operando su 5 grammi di terra asciugata all'aria e setacciata a 2 mm.

Calcio. — Per le foglie, abbiamo seguìto il metodo della doppia precipitazione come ossalato e titolazione con permanganato n/10 (32) operando sulle ceneri di 3 grammi di foglie seccate a 100°-105° e polverizzate.

Per il terreno, abbiamo seguìto lo stesso metodo di cui per le foglie, operando su 10 cc di estratto cloridrico proveniente dall'attacco di g 20 di terra seccata all'aria e vagliata a 2 mm.

Magnesio. — Per le foglie, doppia precipitazione come fosfato ammonico magnesiaco e calcinazione a pirofosfato (30), operando sul filtrato della determinazione del calcio.

Per il terreno, idem come per le foglie operando su 10 cc dell'estratto cloridrico ottenuto per attacco di 20 g di terra seccata all'aria e setacciata al vaglio di 2 mm.

Fosforo. — Per le foglie per precipitazione come fosfomolibdato di ammonio secondo Woy (31).

Per il terreno, è stato determinato solo l'assimilabile seguendo il metodo Marimpietri-Morani-Gisondi (35).

Potassio. — Per le foglie, determinazione colorimetrica secondo il metodo Kasarinova (39), operando sulle ceneri di 3 g di foglie secche a 100°-105° e polverizzate.

Per il terreno, abbiamo seguìto il suddetto metodo elaborato appunto per il potassio assimilabile ed operando su 25 g di terra seccata all'aria e setacciata al vaglio di 2 mm.

Ferro. — Precipitato come idrato da 10 cc di estratto cloridrico ottenuto per attacco di g 20 di terra seccata all'aria e setacciata a 2 mm e successivamente calcinato a sesquiossido.

Alluminio. — Indirettamente per differenza fra $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ e Fe_2O_3 (29).

RIASSUNTO

L'A. dopo avere accennato ai precedenti lavori in merito alle alterazioni delle piante di agrume, dovute a carenza di microelementi, descrive i sintomi della carenza di magnesio, riportandone i dati delle analisi eseguite sulle foglie di piante normali e di piante che presentano carenza di magnesio.

Egli mette in evidenza le cultivar d'arancio più esigenti in magnesio, descrive le esperienze di cura condotte e consiglia come trattamento più appropriato la somministrazione al terreno di g 250 di solfato di magnesio a pianta.

Si riserva di approfondire l'argomento con successive esperienze.

SUMMARY

MAGNESIUM DEFICIENCY IN SICILIAN ORANGES

Diagnosis and treatment trials. I.

By Giambattista Raciti

After a brief review of previous literature on citrus plant alterations due to microelement deficiency, the symptoms of the magnesium deficiency are described and analytical data on leaves of normal and diseased plants are reported.

The orange varieties needing more magnesium are pointed out. The treatment trials are described, with the conclusion that the most suitable treatment is the administration of 250 g magnesium sulfate per plant, through the soil.

Further experiments for developing the above investigations are planned.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bahrt, G. M., and Hughes, A. E. Soil ferility and experiments on bronzing of citrus. *Proc. Fla. State Hort Soc.*, 1937, 50, 23-38.

(2) Bahrt, G. M. Progress report of soil fertility and fertilizer experiments on bronzing of citrus. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 1934, 47, 18-20.

(3) Batchelor, L. D. Principles and method of fertilization. In: Batchelor, L. D., and Webber, H. J. The citrus industry. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1948, Vol. II, Chapt. VII, 323-382.

(4) Bryan, O. C. Deficiency symptom factors in citrus. *The Citrus Industry,* 1938, 19, 11-15.

(5) Bryan, O. C., and deBusk, E. F. Citrus bronzing, a magnesium deficiency. *Fla. Grow.*, 1936, 44, 2, 6-24.

(6) Bryan, O. C. Malnutrition symptoms of citrus with practical methods of treatment. *State Fla Dept. Agric., Bul. 93,* 1950, n. s., 57, rev. 1950.

(7) Camp, A. F. Magnesium in citrus fertilization in Florida. *Soil Sc.*, 1947, 63, 43-52.

(8) Camp, A. F. A resume of feeding and spraying citrus tree from a nutritional standpoint. *Fla. State Hort. Soc. Proc.*, 1943, 56, 60-79.

(9) Camp, A. F., and Fudge, B. R. Some symptoms of citrus malnutrition in Florida. *Fla. Agr. Expt. Stat. Bul. 335,* 1939, 1-55.

(10) Chapman, H. D., and Brown, S. M. Analysis of orange leaves for diagnosing nutrient status with reference to potassium. *Hilgardia,* 1950. 19, 501-540.

(11) Chapman, H. D. Tentative leaf analysis standards. *Calif. Cifr.,* 1949, 34, 518.

(12) Ciferri, R. Qualche dato recente circa le malattie da carenza nutrizionale degli alberi fruttiferi. *Atti Ist. Bot Univ. Pavia,* 1951, 8, 181-283.

(13) Fischer, H., and Hasenkamp, J. Chlorophyll. Main facts regarding the fine structure of chlorophyll. *A. Ann.,* 1935, 513: 107, 29.

(14) Fudge, B. R. Citrus nutrition studies. *Fla Agr. Exp. Stat., Ann. Rep.,* 1943, pp. 210.

(15) Fudge, B. R. The effect of applications of calcium and magnesium upon absorption of potassium by citrus. *Proc. Fla. Hort. Soc.,* 1946, 59, 46-51.

(16) Fudge, B. R. Magnesium deficiency in relation to yield and chemical composition of seedy and commercially seedless varieties grapefruit. *Fla State Hort. Soc. Proc.,* 1938, 51, 34-43.

(17) Fudge, B. R. Relation of magnesium deficiency in grapefruit leaves on yield and chemical composition of fruit. *Univ. of Florida, Bul. 331,* 1939.

(18) Gola, G., Negri, G., e Cappelletti. C. Trattato di botanica. Torino, u.t.e.t., 1936.

(19) Haas, A. R. C. Magnesium deficiency and its effect on citrus. *Calif. Citrogr.,* 1948, 33, 134-146, 148-150.

(20) Hewitt, E. J. The role of mineral elements in plant nutrition. *Ann. Rev. Plant Physiol.,* 1951, 25-52.

(21) Hinkle, D. A., and Eisenmenger, W. S. Chloroplast pigments in relation to magnesium deficiency. *Soil Sc.,* 1950, 70, 123-219.

(22) Jamison, V. C. Chemical relationship of potassium and magnesium in organic and sandy soils of central Florida. *Soil Sc.,* 1946, 61, 443-453.

(23) Naude, G. J. Fertilization of citrus. Application of macro-elements. *Farming in South Africa,* 1954, 29, 341, 351-357, 371.

(24) Ravenna, C. Manuale di analisi chimico-agraria e bromatologica. Bologna, Zanichelli, 1921, 8.

(25) Roy, W. R., and Bahrt, G. M. The effect of zinc, iron, manganese, and magnesium to frenched and bronzed orange groves, on the vitamin C content of oranges. *Flo. Sta. Hort. Soc. Proc.,* 1940, 53, 34-38.

(26) Russo, F. Manifestazione di « foliocellosi » o « mottle leaf » degli agrumi osservati in Sicilia. *Ann. Sper. Agr.,* 1955, n. s., vol. IX.

(27) Russo, F., e Raciti, G. Sintomi di carenza di manganese negli agrumi. Metodo di cura. *Ann. Sper. Agr.,* 1955, n. s., vol. IX.

(28) Shear, C. B., Crane, H. L., and Myers, A. T. Nutrient element balance: a fundamental concept in plant nutrition. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1949, 47, 239-248.

(29) Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. 5ª ediz. Milano, F. Vallardi, 1939, vol. II, 113.

(30) Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. 5ª ediz. 1939, vol. II, 68.

(31) Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. 5ª ediz. 1939, vol. II, 468.

(32) Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. 5ª ediz. 1939, vol. II, 651.

(33) Rosanow, S. N., u. Kasarinowa, W. A. *Z. Anal. Chem.*, 1934, 26.

(34) Stoll, A., and Wiedemann, E. Mechanics of the phase test and constitution of chlorophyll A and B. *Helv. Chim. Acta*, 1936, 15, 1128-1136.

(35) Marimpietri, L., Morani, V., e Gisondi, A. Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno. *An. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, 4, 761.

Ricevuto il 10 settembre 1955.

STAZIONE BACOLOGICA SPERIMENTALE
PADOVA

Piero Bartoloni

L'AZIONE DI ALCUNI INSETTICIDI SUL *BOMBYX MORI* L.

Nella primavera del 1953 un allevatore richiese l'intervento dei tecnici della Stazione Bacologica di Padova per accertare la causa di una completa mortalità verificatasi nelle larve di *Bombyx mori* L. messe in allevamento. Per due volte l'allevatore aveva fatto nascere i bachi, ma questi morivano dopo essere stati messi nella stanza adibita agli allevamenti.

Ai tecnici non fu difficile — dopo aver osservato i bachi, il locale d'allevamento ed interrogato l'allevatore — stabilire le cause di questa mortalità. L'agricoltore stesso ammise di aver provato nella stanza una irroratrice pronta per la distribuzione di un insetticida a base di gammaesano.

In base a questo fatto si pensò di osservare il comportamento del baco da seta di fronte ai più moderni insetticidi agricoli usati per la disinfestazione delle piante.

Per ragioni di carattere economico ed organizzativo non fu possibile effettuare queste prove su allevamenti condotti in modo normale, perciò esse furono condotte in piccolo cercando però di agire in modo da potersi maggiormente avvicinare alle condizioni normali.

Queste prove sono state condotte su larve, crisalidi, farfalle ed uova con vari insetticidi a base di esaclorocicloesano e parathion *, e le dosi impiegate sono quelle medie consigliate dalle ditte produttrici.

---

* L'azione del DDT sul *Bombyx mori* L. è già stata studiata da altri autori. Cfr. Lombardi, P. L. L'azione del DDT sugli allevamenti del baco da seta. *Ann. Sperim. Agr.*, 1947, n. s.. vol. I, n. 2. Grandori, R. Bachi da seta e DDT. *Boll. di Zoologia Agr. e Bachic.*, 1947, fasc. XIV, pp. 15-23.

Esperienze su larve neonate

Sono state costruite apposite gabbie in ferro e vetro (cm 35 × 35 × × 45) la cui superficie interna è stata irrorata con la sospensione degli insetticidi usati *.

1ª prova. — Il giorno successivo al trattamento sotto queste gabbie sono stati posti in allevamento bachi appena nati di razza polivoltina « Jcot ». Il trattamento alle gabbie fu effettuato il giorno 8.VII.1954.

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Giorno	Clordano % mortalità	Esacloro-cicloesano % mortalità	Lindano % mortalità	Dieldrin % mortalità	Parathion % mortalità	Controllo % mortalità
1954						
9–VII–h 12	—	—	—	—	—	—
» 19	—	—	—	—	—	—
10 » » 10	—	—	30	30	—	—
» 19	15	15	35	35	—	—
11 » » 11	35	35	30	30	60	—
12 » » 9	40	40	5	5	37	—
13 » » 9	10	10	—	—	—	—

I bachi del controllo ed il residuo 3 % della gabbia trattata con parathion sono vissuti in modo del tutto normale fino alla 4ª età.

2ª prova. — Il giorno 14.VII è stata ripetuta l'esperienza con larve neonate (seme annuale trattato) immesse sotto le stesse gabbie di cui alla prima prova e che — come si è detto — erano state trattate sei giorni prima, e cioè il giorno 8 luglio.

---

* Gli insetticidi da me usati sono stati quelli più comunemente adoperati dagli agricoltori per la disinfestazione delle piante. Le concentrazioni, quelle consigliate dalle ditte produttrici.

Clordano 50 % (g 125 di p.p. × qle d'acqua);
Esaclorocicloesano 50 % (g 150 di p.p. × qle d'acqua);
Lindano 15 % (g 23 di p.p. × qle d'acqua);
Dieldrin 10 % (g 60 di p.p. × qle d'acqua);
Parathion 20 % (g 5 di p.p. × qle d'acqua).

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Giorno	Clordano % mortalità	Esacloro-cicloesano % mortalità	Lindano % mortalità	Dieldrin % mortalità	Parathion % mortalità	Controllo % mortalità
1954						
14–VII–h 19	—	—	—	—	—	—
15 » » 9	—	2	2	—	—	—
» 18	—	8	8	—	—	—
16 » » 9	—	35	35	—	—	—
» 18	—	30	30	—	—	—
17 » » 9	—	25	20	60	—	—
» 18	60	—	5	30	—	—
18 » » 11	40	—	—	10	—	—

3ª prova. — Ripetuta l'esperienza come alla prima prova, mettendo cioè le larve neonate sotto le gabbie trattate il giorno precedente. Trattamento delle gabbie effettuato il 13.IX.1954. Inizio dell'esperienza il 14.IX. È stato adoperato seme annuale trattato.

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Giorno	Clordano % mortalità	Esacloro-cicloesano % mortalità	Lindano % mortalità	Dieldrin % mortalità	Parathion % mortalità	Controllo % mortalità
1954						
14–IX–h 9	—	—	—	—	—	—
» 19	—	—	5	—	—	—
15 » » 9	40	60	60	60	30	—
16 » » 9	40	40	35	40	65	—
17 » » 8	10	—	—	—	5	—
18 » » 8	10	—	—	—	—	—

4ª prova. — Ripetuta l'esperienza come nella seconda prova, mettendo cioè le larve neonate sotto le gabbie trattate alcuni giorni prima. Il trattamento delle gabbie era stato effettuato il giorno 13.IX.1954 e l'esperienza ha avuto inizio il giorno 24.IX., cioè le larve sono state messe nelle gabbie 11 giorni dopo che era stato effettuato il trattamento.

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Giorno	Clordano % mortalità	Esacloro-cicloesano % mortalità	Lindano % mortalità	Dieldrin % mortalità	Parathion % mortalità	Controllo % mortalità
1954						
25-IX-h 9	—	—	—	—	—	—
26 » » 18	—	10	10	—	—	—
27 » » 18	5	50	50	10	—	—
28 » » 18	60	40	40	70	—	—
29 » » 18	35	—	—	20	—	—

Osservazioni. — Nelle due prove in cui i bachi erano stati messi nelle gabbie il giorno successivo al trattamento si sono avuti risultati analoghi. Le prime mortalità si sono avute dopo circa 12 ore dal momento in cui le larve venivano poste nell'interno delle gabbie. I prodotti che hanno dimostrato una più rapida azione insetticida sono il lindano, l'esaclorocicloesano normale, il dieldrin, il clordano ed infine il parathion. In tutti i lotti la mortalità è stata completa in 4-5 giorni; solo nella prima prova, all'azione del parathion ha resistito il 3 % delle larve. Esse sono sopravvissute regolarmente come quelle della gabbia di controllo.

Nelle altre due prove effettuate immettendo le larve nelle gabbie rispettivamente dopo 6 e 11 giorni dopo che il trattamento era stato effettuato, i risultati sono stati i seguenti: il lindano e l'esaclorocicloesano normale hanno ancora una volta dimostrato una maggiore rapidità d'azione, seguìti dal clordano e dal dieldrin i quali hanno dato anche essi una mortalità del 100 % sia pure ottenuta con un giorno di ritardo rispetto ai prodotti surriportati. Il parathion invece ha dimostrato di non avere più alcuna efficacia e le larve poste nell'ambiente trattato si sono comportate in modo del tutto analogo a quelle di controllo.

Allevamenti su carta bagnata con sospensione insetticida

Con gli stessi insetticidi di cui alle precedenti esperienze, sono stati bagnati alcuni fogli di carta del tipo usato comunemente per gli allevamenti. I fogli di carta sono stati fatti asciugare all'ombra e successivamente su di essi sono state messe larve neonate poste sopra un esile letto di foglia di gelso tagliata in strisce sottili. La continuazione dell'allevamento è stata fatta in modo assolutamente normale.

1ª prova. — Il giorno successivo al trattamento sono stati messi sopra i fogli, i bachi nati il giorno 14.VII.1954.

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Giorno	Clordano % mortalità	Esacloro-cicloesano % mortalità	Lindano % mortalità	Dieldrin % mortalità	Parathion % mortalità	Controllo % mortalità
1954						
15-VII-h 18	—	—	—	—	—	—
16 » » 9	—	—	20	—	—	—
» 18	—	—	30	—	—	—
17 » » 9	—	5	50	5	—	—
» 19	5	10	—	60	—	—
18 » » 11	50	60	—	35	—	—
19 » » 11	45	25	—	—	—	—

2ª prova. — Ripetuta la prova con larve nate il 20.IX e messe sulle carte il 23.IX. I fogli erano quelli trattati con la prima prova.

Le osservazioni protrattesi sino al 28.IX non hanno permesso di stabilire alcun dato sicuro data la forte mortalità dovuta alle avverse condizioni ambientali ed egualmente diffusa in tutti i lotti.

Osservazioni. — I dati di cui alla prima prova confermano quelli ottenuti dalle prove effettuate sotto le gabbie: maggiore rapidità d'azione del lindano, nessuna da parte del parathion.

Esperienze su larve mature

1ª prova. — Effettuata sotto le gabbie con gli stessi insetticidi e le stesse modalità descritte per le larve neonate. Sono state adoperate larve di 5ª età e di tre razze: « Europeo cinturato », « Bianco cinese » e « Bianco giapponese ».

Comportamento dei bachi nei vari lotti*

Clordano			Esacloroci-cloesano			Lindano			Dieldrin			Parathion			Controllo		
EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC
—	—	10	50	60	90	80	90	100	—	10	40	—	—	—	—	—	—

* Percentuale di mortalità nei varî lotti: EC = « Europeo cinturato »; BG = « Bianco giapponese »; BC = « Bianco cinese ».

Le larve che non sono morte hanno filato regolarmente il bozzolo.

2ª prova. — Effettuata sopra le carte trattate con gli stessi insetticidi e le stesse modalità di cui alle precedenti esperienze su larve neonate. Anche per questa esperienza sono state adoperate larve di tre razze: « Europeo cinturato », « Bianco cinese » e « Bianco giapponese ».

Comportamento dei bachi nei vari lotti

Clordano			Esaclorocicloesano			Lindano			Dieldrin			Parathion			Controllo		
EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC	EC	BG	BC
—	—	—	10	10	30	20	60	80	—	—	10	—	—	—	—	—	—

Osservazioni. — Queste esperienze effettuate con larve mature sotto gabbie e su carte hanno anche esse dato risultati analoghi tenuta presente la maggiore efficienza dei prodotti insetticidi irrorati in ambienti chiusi rispetto ai fogli trattati e posti in ambiente aperto.

I prodotti che hanno maggiormente fatto risentire la propria azione insetticida sono stati: il lindano e l'esaclorocicloesano sia nelle gabbie che sulle carte. In misura molto minore e pressochè eguale fra loro il clordano e il dieldrin nelle gabbie; gli stessi insetticidi irrorati sulle carte non hanno avuto invece alcuna efficacia. Il parathion non ha esplicato alcuna azione in tutti i casi.

Rispetto alle razze le larve più sensibili si sono dimostrate quelle del « Bianco cinese » seguìte dal « Bianco giapponese »; molto più resistente l'« Europeo cinturato ».

Esperienze su crisalidi e farfalle

Sono state messe sotto le gabbie trattate con i soliti insetticidi delle crisalidi di cui alcune chiuse nel bozzolo; altre poste anch'esse nel bozzolo nel quale però era stato praticato un taglio longitudinale, altre infine senza bozzolo. Le gabbie erano state trattate il giorno precedente dell'immissione delle crisalidi.

Comportamento delle crisalidi e delle farfalle

Prodotto	Tipo bozzoli e crisalidi n.	Sesso	Data sfarfallamento	Data accoppiam.	Data deposizione	Longevità n. giorni
Clordano .	3 aperti	f.	20–XI	23–XI	—	5
	»	f.	22 »	24 »	—	3
	»	m.	23 »	23 »	—	2
	2 chiusi	f.	20 »	—	—	9
	»	f.	22 »	—	—	9
	2 crisalidi	f.	20 »	—	—	10
	»	m.	22 »	—	—	11
Esaclorocicloesano	3 aperti	m.	20 »	20–XI	—	5
	»	f.	20 »	20 »	—	5
	»	m.	24 »	—	—	2
	2 chiusi	f.	19 »	22–24–XI	25–XI	8
	»	m.	22 »	22–24 »	—	7
	2 crisalidi	f.	22 »	—	22–XI	3
	»	m.	23 »	—	—	3
Lindano .	3 aperti	f.	22 »	23–XI	24–XI	7
	»	m.	22 »	23 »	—	10
	»	m.	23 »	—	—	10
	2 chiusi	f.	22 »	—	—	8
	»	—	—	—	—	—
	2 crisalidi	f.	20 »	—	—	12
	»	f.	23 »	—	—	10
Dieldrin .	3 aperti	f.	19 »	23–XI	—	6
	»	m.	20 »	23 »	—	9
	»	f.	23 »	—	—	7
	2 chiusi	m.	20 »	22–XI	—	9
	»	f.	20 »	22 »	—	10
	2 crisalidi	m.	20 »	—	—	10
	»	m.	20 »	—	—	11
Parathion .	3 aperti	f.	20 »	22–XI	23–XI	9
	»	m.	20 »	22–23 »	—	11
	»	f.	22 »	23 »	24–XI	11
	2 chiusi	f.	22 »	—	—	9
	»	f.	23 »	—	—	10
	2 crisalidi	m.	22 »	23–XI	—	7
	»	f.	23 »	23 »	24–XI	10
Controllo .	3 aperti	f.	19 »	20–XI	21 »	6
	»	m.	20 »	20 »	21 »	12
	»	m.	23 »	—	—	10
	2 chiusi	m.	23 »	23–XI	—	7
	»	f.	23 »	23 »	24–XI	9
	2 crisalidi	m.	23 »	23 »	—	7
	»	f.	23 »	23 »	25–26–XI	10

Osservazioni. — Meno indicativi delle prove sulle larve sono i dati di questa esperienza. L'azione insetticida non sembra aver avuto influenza sullo sfarfallamento e sulla longevità delle farfalle mentre si può osservare che, pur essendosi le farfalle accoppiate più o meno regolarmente in tutti i lotti, esse hanno deposto solo nelle gabbie trattate con parathion e nella gabbia di controllo (solo una femmina ha fatto eccezione deponendo nella gabbia trattata con lindano e due in quella trattata con esaclorocicloesano).

Visti i risultati delle precedenti esperienze penso si possa mettere in relazione la mancata deposizione con una condizione anormale dello stato fisiologico delle farfalle dovuto appunto all'azione degli insetticidi.

Esperienze su uova

Durante le prove effettuate su larve neonate era stato immesso un piccolo lotto di uova nella gabbia trattata con esaclorocicloesano. Essendomi sembrato che alla schiusura queste uova presentassero un residuo superiore a quelle di controllo ho voluto — a semplice scopo sperimentale — osservare se effettivamente vi fosse una correlazione fra la presenza dell'insetticida e la presunta mancata schiusura delle uova.

Fu impostata perciò questa esperienza, impiegando gli stessi insetticidi e le stesse concentrazioni usate per le prove precedenti. Le uova furono messe in scatole Petri entro scatolette di carta; nella stessa scatola Petri vi era una capsula di porcellana contenente la sospensione insetticida.

Questo sistema escludeva nel modo più assoluto un diretto contatto dell'insetticida con le uova e le larve neonate.

Nei controlli le capsulette di porcellana contenevano solo acqua.

1ª prova. — È stato adoperato seme annuale trattato con acido cloridrico. Il trattamento è stato effettuato il 3.VII.1954 e le nascite si sono avute fra il 15 e il 18 dello stesso mese.

Prospetto riassuntivo delle nascite nei diversi lotti

Prodotto	Uova				
	Schiuse		Residui		Totale n.
	n.	%	n.	%	
Clordano	450	84,27	84	15,73	534
Esaclorocicloesano .	349	68,16	163	31,84	512
Lindano	328	65,86	170	34,14	498
Dieldrin	455	84,10	86	15,90	541
Parathion	487	83,53	96	16,47	583
Controllo	430	83,02	88	16,98	518

2ª prova. — L'esperienza è stata ripetuta il giorno 10.IX.1954 nelle identiche condizioni.

Prospetto riassuntivo delle nascite nei diversi lotti

Prodotto	Uova				Totale n.
	Schiuse		Residui		
	n.	%	n.	%	
Clordano	379	90,46	40	9,54	419
Esaclorocicloesano .	459	85,64	77	14,36	536
Lindano	395	80,46	96	19,54	491
Dieldrin	428	92,25	36	7,75	464
Parathion	371	88,35	49	11,65	420
Controllo	434	92,35	36	7,65	470

Osservazioni. — I risultati ottenuti sembrano confermare l'esistenza di una parziale azione inibente la schiusura delle uova da parte di insetticidi a base di esaclorocicloesano e specialmente dal prodotto contenente l'isomero gamma puro. Negli altri lotti la percentuale delle nascite non si discosta molto da quella del controllo.

Conclusioni

Quando i bachi si trovano in presenza di insetticidi, se piccoli abbandonano il letto rifiutando il pasto, percorrono una diecina di centimetri e poi si fermano in preda alla paralisi caratteristica. La morte sopraggiunge dopo 8-12 ore. Le larve mature iniziano il pasto ma subito dopo sopraggiunge il vomito e anch'esse si trovano nell'impossibilità di camminare; il corpo subisce contorsioni convulse e si contrae sempre più sino a raggiungere spesso una lunghezza minore di 1/3 di quella normale. Infine sopraggiunge la morte, che però nelle larve più resistenti può avvenire anche dopo 10 giorni; qualche volta la larva riesce a trasformarsi più o meno completamente in crisalide prima di morire, senza però aver costruito il bozzolo.

Fra gli insetticidi usati quelli per cui il baco da seta — nei suoi diversi stadî — si è dimostrato più sensibile sono, in ordine decrescente, il lindano (isomero gamma puro dell'esaclorocicloesano), l'esaclorocicloesano normale, il dieldrin, il clordano ed infine il parathion. Mentre i primi hanno dimostrato un'azione verso tutti gli stadî e continuata nel

tempo, il parathion, come del resto è logico, si è dimostrato dannoso solo verso le larve neonate immesse nell'ambiente il giorno seguente al trattamento; successivamente l'azione insetticida si è annullata.

RIASSUNTO

L'A. riferisce su alcune esperienze da lui condotte per osservare l'azione di alcuni insetticidi agricoli sul *Bombyx mori* L.

Queste prove sono state effettuate su uova, larve neonate e di 5ª età, su crisalidi e farfalle. Sono stati adoperati prodotti a base di esaclorocicloesano, clordano, dieldrin e parathion.

I risultati di queste esperienze hanno dimostrato una maggiore sensibilità del *B. mori* nei riguardi dei prodotti a base di esaclorocicloesano, seguìti da quelli a base di dieldrin e clordano con azione leggermente più lenta ma egualmente dannosa. I prodotti a base di parathion hanno svolto un'azione mortale solo nei riguardi delle larve neonate quando erano immesse nei locali o su carte di allevamento, disinfestati da meno di 24-30 ore.

SUMMARY

ACTION OF SOME INSECTICIDES ON *BOMBYX MORI* L.

By Piero Bartoloni

The author gives an account of some experiments conducted by him to observe the action of some agricultural insecticides on *Bombyx mori* L.

These tests were made on the eggs, newly hatched larvae and those of the 5th stage, on chrysalises and adults. Products with a basis of hexachlorocyclohexane, chlordane, dieldrin and parathion were used.

The results of these experiments have demonstrated that *B. mori* has a greater sensitiveness to the products having a hexachlorocyclohexane basis, those with a dieldrin and chlordane basis being second, with a slightly more gradual action but equally damaging. The products with a parathion basis had a mortal action only on the newly hatched larvae when they emerged in places or on paper designed for their culture which had been disinfested less than 24-30 hours previously.

Ricevuto il 17 settembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI ORTIFRUTTICOLTURA
MILANO

Francesco Dotti e Giuliana Lalatta Ronzoni

L'ANALISI DELLE FOGLIE COME GUIDA ALLA CONCIMAZIONE DEL PESCO *

L'analisi delle piante per lo studio della fertilità del terreno fu utilizzata fin dalle prime applicazioni dei concimi minerali.

Parallelamente all'analisi delle piante, chimici e agronomi hanno cercato di ricavare dall'analisi diretta del terreno elementi di indirizzo per lo studio delle concimazioni, escogitando via via nuovi metodi chimici e chimico-biologici adatti a misurare la quantità di sostanze minerali facilmente cedibili alle radici approfondite nel terreno, senza ottenere peraltro, fino ad ora, un mezzo di valutazione del tutto efficiente per la misura delle esigenze di concimazione delle piante, di quelle arboree in modo particolare **.

D'altra parte bisogna considerare che l'assorbimento radicale è un fenomeno eminentemente biologico, attivo, selettivo; è una vera manifestazione di vita della pianta, commenta l'Hoagland (1948). L'assorbimento dei sali avviene attraverso scambi ionici fra terreno e radici ed è regolato e condizionato dalle esigenze alimentari della pianta, dall'attività respiratoria degli apici radicali, perciò dall'apporto di elaborati trasmessi dalle foglie, dall'azione antagonistica delle soluzioni nutritive del terreno per cui anche un elemento chimicamente disponibile può restare inutilizzato, dal potere assorbente del terreno, dai movimenti dell'acqua nel terreno, ecc.

Si ritiene che l'analisi del terreno possa riuscire utile quale complemento dell'analisi delle piante. Vi è una correlazione significativa fra l'analisi delle foglie e quella del terreno, affermano Titus e Boynton

* Ricerca finanziata dal Fondo per l'intensificazione della sperimentazione agraria.

** Il metodo Newbauer, per esempio, comporta manipolazioni del terreno, variazioni dello stato fisico nel quale si trovava, perciò possibili variazioni anche sostanziali del suo potere assorbente e di scambio. L'impasto del terreno, la profondità di sfruttamento, le condizioni di drenaggio e in generale l'intensità e modo di penetrazione delle radici, osservano Lilleland e Brown (1941). sfuggono al metodo Newbauer, mentre non sfuggono al metodo della diagnostica fogliare.

(1953) in base a ricerche compiute sul melo, ma è ben lontana dall'essere perfetta e qualche volta non si manifesta; in molti terreni è eccellente, in tanti altri non esiste affatto. Gli autori giungono alla conclusione che non si può dare un giudizio sulla opportunità di associare le due analisi, o lo si dovrebbe dare negativo. Bisognerebbe poi esaminare separatamente i diversi strati dei quali il terreno si compone e nei quali le radici si ramificano.

Diagnostica fogliare

Dall'esame chimico dell'intera pianta si passò per gradi successivi all'esame delle parti di pianta ritenute più rappresentative e più sensibili alle variazioni di fertilità: si è così fermata l'attenzione sulla composizione minerale delle foglie o dei soli piccioli, o dei rami di un anno, o dei fiori, o dei frutti, o del succo dei germogli. Le foglie sembrano gli organi più adatti per questo esame *.

L'espediente di analizzare le foglie parve dapprima un mezzo abbastanza facile di diagnosi, poi ci si rese conto che molte difficoltà ostacolavano le interpretazioni, come l'antagonismo degli ioni, le variazioni di ambiente, l'influenza delle precipitazioni, che sono capaci di far variare notevolmente la composizione delle foglie da un anno all'altro. Ma anche sotto l'influenza perturbatrice di questi fattori la foglia ci può sempre fornire indicazioni preziose sullo stato di nutrizione dell'intero albero, sulle reali esigenze per un elemento, o almeno sulla capacità delle radici di assorbirlo.

Per le referenze bibliografiche in argomento rimandiamo il lettore a un lavoro bene approfondito pubblicato da Goodall e Gregory nel 1947; per i contributi successivi cercheremo di dare qualche indicazione di volta in volta.

Una configurazione ben determinata di questo genere di ricerche fu data prima di ogni altro da Lagatu e Maume (1927[a], 1927[b], 1929, 1936) che intrapresero nel 1923 esperimenti per lo studio della concimazione della vite nella Francia meridionale e lo chiamarono col nome di diagnostica fogliare. In prove parcellari, poco conclusive per quanto riguarda l'aumento del prodotto, videro che i risultati ottenuti apparivano spiegabili se insieme veniva esaminato l'andamento della composizione minerale delle foglie nel corso della primavera e dell'estate.

---

* I fiori e i frutti sarebbero organi verso i quali convergono maggiormente le riserve nutritive dell'albero, ma risultano meno sensibili delle foglie alle variazioni delle riserve nutritive del terreno e alle concimazioni.

Quasi contemporaneamente il Lundegardh iniziava studi diagnostici nel medesimo senso in Svezia, limitando le sue osservazioni alle sole piante erbacee, principalmente all'avena, e approfondendo aspetti fisiologici e pratici del problema.

Poi il metodo è stato applicato per lo studio di un rilevante numero di specie, come il pomodoro, la patata, le bietole, gli agrumi, il pesco, il melo, la canna da zucchero, l'*Aleurites fordii*, l'olivo, il cotone, e si è così diffuso in tutto il mondo, che oggi non si potrebbe più concepire lo studio delle concimazioni minerali e delle condizioni di nutrizione di una pianta senza far ricorso alla analisi delle foglie *.

Non è facile spiegare il fondamento teorico della diagnostica fogliare, perchè molti aspetti della fisiologia vegetale, dell'alimentazione minerale in particolare, sono ancora da approfondire.

Vediamo di fissare qualche punto.

Se l'albero vive in terreno fertile, le foglie accumulano un corredo di elementi minerali più ricco di quello che si ritrova quando il terreno è povero. Esse mantengono poi questa efficienza nel corso della stagione, oppure la diminuiscono (nei limiti si intende delle esigenze di vita del plasma), secondo i bisogni della pianta (vegetazione, produzione) e le disponibilità effettive del suolo.

Vi è un continuo movimento e scambio fra l'esterno e l'interno di ogni cellula, che esprime l'efficienza funzionale del plasma, condizionata a sua volta dall'età delle foglie e dallo stato di nutrizione e perciò dalla fertilità del terreno, dall'ambiente, dal clima ecc.

Oltre all'azoto plasmatico, componente essenziale costituzionale che risale all'origine della cellula stessa (W. Thomas, 1927), quantità (non entità) praticamente fissa, costante, necessaria alla vita, nella cellula è contenuta anche un'altra frazione di azoto, che potremmo dire plastica, quantitativamente più elevata, non costituzionale, di natura proteica o amidica, che soggiace alle più ampie, frequenti e continue oscillazioni nel corso della stagione, conforme le esigenze degli organi in accrescimento e secondo le disponibilità del terreno. L'esame di queste oscillazioni quan-

---

* A Montpellier opera dal 1950 una Cooperativa della diagnostica fogliare e di biochimica agricola diretta dal signor Levy e sotto l'alto patronato di H. Lagatu; lo scopo principale di questa Cooperativa agricola nazionale è di orientare le concimazioni delle viti dei suoi aderenti per mezzo della diagnostica fogliare. Una parte delle spese è sostenuta dall'Istituto tecnico del Vino, ma la parte maggiore è sostenuta dai singoli interessati, che pagavano nel 1954 quattromila franchi per diagnostica comprendente quattro campionamenti (principio e fine di fioritura, invaiatura e maturazione dell'uva). I risultati sono interpretati per comparazione con l'ottimo sperimentale stabilito da Maume ed espresso sotto forma di diagramma trilineare (Levy, 1954).

titative è l'essenziale della diagnostica, sia per l'azoto come per gli altri componenti minerali.

Se durante l'accrescimento l'azoto del terreno fa difetto, i nuovi tessuti si possono formare anche a spese delle foglie già vecchie, che in queste circostanze funzionano da veri e propri organi di riserva, pronte a reintegrarsi appena ritornino le disponibilità del terreno, o pronte a sacrificarsi fino al completo esaurimento (foglie basali che ingialliscono e muoiono) se l'azoto del terreno non giunge.

D'altra parte ricerche di Blake e Davidson (1934) indicano che il pesco e il melo bisognosi di azoto possono assorbire così rapidamente l'azoto nitrico o l'azoto ammoniacale, da mostrare in tutte le foglie della chioma l'effetto dell'assorbimento e dell'assimilazione (aumento del colore verde), entro 24 ore soltanto dalla concimazione.

Del modo di prelevare i campioni di foglie

L'indagine diagnostica consiste nel prelevare nel corso dell'annata alcuni campioni di foglie durante il periodo di maggior stabilità dei componenti minerali, onde sorprendere eventuali oscillazioni dovute a carenze; bisogna attendere che l'albero abbia superato il periodo di intenso sviluppo vegetativo di primavera e scegliere foglie che abbiano raggiunto da poco tempo la loro maturità fisiologica, gia condizionate alle caratteristiche di fertilità del terreno dal quale traggono alimenti.

L'azoto, il fosforo *, il potassio raggiungono i più alti valori rispetto alla sostanza secca in coincidenza del periodo di più attiva vegetazione, poi nel corso di due o tre settimane subiscono una notevole diminuzione percentuale dovuta all'aumento di sviluppo e peso delle foglie per l'incremento di riserve glucidiche che avviene dopo la vegetazione, e insieme per il diminuito afflusso dei minerali stessi; segue poi un periodo di relativo equilibrio, caratterizzato da una lenta diminuzione dei minerali dalla fine di giugno alla fine di agosto, o anche alla metà di settembre se il terreno è molto fertile; infine avviene una diminuzione molto accentuata che va dal settembre alla caduta delle foglie.

Alcuni elementi, come il calcio, il magnesio, il ferro, continuano ad accumularsi per tutto il ciclo, mentre altri, come il potassio, il fosforo e l'azoto, emigrano facilmente verso organi più attivi o verso i frutti in via di sviluppo.

---

* L'assorbimento del fosforo è attivo soprattutto durante il periodo di accrescimento; il massimo contenuto viene raggiunto (nel frumento) quando le foglie hanno raggiunto le maggiori dimensioni (Eckerson, 1917).

Nelle indagini dei primi quattro anni abbiamo raccolto i campioni per le analisi durante il periodo che va dalla fine di maggio al settembre, poi abbiamo riconosciuto che non ci si deve discostare dal periodo che va dalla fine di giugno o primi di luglio alla metà di agosto allo scopo di scegliere sempre foglie che, pure trovandosi nella medesima posizione del ramo, siano sufficientemente mature al primo campionamento e non siano troppo invecchiate all'epoca dell'ultimo campionamento.

Nelle prime ricerche, quelle di Maume e Lagatu, venivano scelte per le analisi la prima e la seconda foglia alla base del tralcio, sia nei campionamenti di maggio come in quelli estivi, come in quelli di settembre: risultava pertanto che in maggio le foglie erano giovanissime, assai ricche di azoto proteico e ben fornite di elementi minerali affluenti copiosamente dal terreno, mentre in settembre erano necessariamente molto meno vitali, oggetto di scambi debolissimi, povere di sostanze minerali.

Il Thomas sceglie per il pesco dalla 4ª alla 6ª foglia contate dalla base di germogli emessi da rami di un anno, ai lati e verso la sommità delle branche principali, curando di evitare le branche con un carico di frutta troppo differente, sia in più che in meno, dalla media delle piante.

Noi ci siamo attenuti in questi primi anni di indagine alla 5ª, 6ª e 7ª foglia della base dei nuovi rametti, ma crediamo che sia preferibile, come è ormai invalso, scegliere la foglia principale dei tre nodi mediani dei nuovi rametti di medio vigore vegetativo; queste foglie sono abbastanza mature in alberi adulti (o almeno già in produzione) quando si fa il primo campionamento, sono ancora abbastanza efficienti quando si fa l'ultimo campionamento. Il primo campionamento va eseguito poco prima che cessi l'allungamento dei germogli, ai primi di luglio.

L'opportunità di non servirsi per l'analisi delle foglie prossime alla base del rametto e di scegliere al loro posto le foglie della zona mediana è dettata anche dalla facile soggezione che esse hanno alle esigenze alimentari degli apici vegetativi, comunque delle foglie soprastanti.

È stata anche esaminata la convenienza di scegliere ad ogni epoca di campionamento foglie aventi la medesima età fisiologica di quelle del campionamento precedente, non foglie con la stessa data di nascita delle prime, per evitare l'inconveniente dell'invecchiamento che causa diminuzione di sensibilità alle variazioni alimenatri. Nel 1952 abbiamo eseguito prove orientative al riguardo e determinato la diagnostica fogliare su 24 peschi in due epoche distinte di campionamento, ponendo a confronto la composizione delle foglie vecchie con quella di foglie giovani, ma abbiamo visto che con tal modo di operare si tende al livellamento dei valori e si perde il prezioso elemento diagnostico della curva o inflessione delle sostanze minerali nel corso della stagione. Quanto al potassio, le cose marciano

diversamente che per l'azoto e il fosforo, perchè nelle foglie di più recente formazione la sua quantità risulta minore di quella contenuta alla stessa data nelle foglie più vecchie, anche se il terreno ne è riccamente provvisto.

Non riteniamo necessario esporre i risultati analitici di questa indagine, per altro disponibili per chi avesse interesse alla cosa.

È opportuno eseguire tre campionamenti di foglie nel corso dell'estate, raccolti a 20 ÷ 25 giorni di distanza.

Quanto alla influenza che può esercitare la produzione sul rametto scelto per il campionamento, occorrerebbe una precisazione sperimentale e ci rimettiamo quindi alle norme indicate dal Thomas, di scegliere le foglie da rami fruttiferi che abbiano un carico di produzione medio rispetto alle altre branche e rametti fruttiferi della pianta o del pescheto che si vuole esaminare.

Fra tutti gli elementi minerali, furono presi in esame dapprima l'azoto, il fosforo, il potassio, il calcio, il magnesio, poi molti studiosi, e noi pure, limitarono le osservazioni soltanto all'azoto, al fosforo e al potassio, che vanno soggetti al più attivo dinamismo.

D'altra parte bisogna ricordare che le concimazioni così dette complete, che somministrano al terreno un numero elevato di elementi minerali, sono quelle che procurano il più elevato e bilanciato assorbimento anche se i terreni sono relativamente fertili *. Le ricerche più recenti infatti si orientano già sulla valutazione non solo dell'azoto, del fosforo, del potassio, ma anche del calcio, del magnesio, del ferro, dello solfo, del boro, dello zinco. Il calcio controlla l'assorbimento e il metabolismo degli altri minerali; la carenze di microelementi può alle volte essere resa manifesta.

Interpretazione dei risultati delle analisi

I quantitativi determinati servono a indicare i seguenti caratteri:

a) l'intensità di nutrizione, cioè la quantità totale di azoto, di fosforo, di potassio riferita a sostanza secca (N + P + K);

b) il rapporto nel quale stanno fra loro i tre elementi, facendo mille il totale. Vale a dire il rapporto fisiologico o rapporto nutritivo o qualità dell'alimentazione o equilibrio N : P : K.

---

* Nella pratica agricola si vanno affermando le « miscele di concimi » a formula detta « completa », un indirizzo che risponde ad esigenze agronomiche, non soltanto dovute ad iniziative di carattere commerciale. Sono più razionali i « concimi complessi » che contengono anche solfo, calcio, magnesio, ferro, boro, di quelli preparati allo scopo di restringere in formule le più concentrate i soli elementi azoto, fosforo, potassio.

Noi prenderemo in considerazione, in questo primo contributo, solo le quantità singole di azoto, di fosforo, di potassio e il valore complessivo dell'intensità di nutrizione, mentre lasceremo in ombra ogni considerazione intorno al rapporto fisiologico N : P : K che nei casi da noi esaminati ci è sembrato meno significativo.

Secondo l'Homés (1953) il bilancio esistente fra azoto, fosforo e solfo (anioni) da un lato, e fra potassio, calcio e magnesio (cationi) dall'altro, dovrebbe fornire indicazioni molto preziose sull'efficienza nutrizionale delle foglie. A noi è stato possibile raccogliere soltanto le informazioni intorno all'azoto, al fosforo, al potassio.

Le prime ricerche di Maume e Lagatu che furono eseguite sulla vite e proseguite per nove anni consecutivi fra il 1920 e il 1928 ponendo a confronto una parcella riccamente concimata con concimi organici e minerali con la parcella testimonio, nonchè le indagini successive eseguite in ambienti svariati della Francia meridionale, permisero loro di fissare alcune norme per l'interpretazione dei risultati che fornisce la diagnostica fogliare (Lagatu e Maume, 1936):

a) « Le variazioni meteoriche e ambientali possono modificare anche profondamente le condizioni di nutrizione degli alberi. Nell'anno in cui le condizioni meteoriche e climatiche sono ottimali *, la produttività degli alberi è esaltata più che da qualsiasi tipo di concimazione, però le produzioni più elevate sono fornite anche in questa circostanza dalle viti meglio concimate.

b) Analogamente a quanto accade per la produttività, l'intensità di nutrizione (N + P + K) rivelata dalla diagnostica fogliare raggiunge i valori più alti nell'anno caratterizzato da buone precipitazioni anche nelle piante lasciate senza concimazione; però l'intensità di nutrizione più alta di quell'anno è fornita dalle viti meglio concimate. « Non abbiamo mai trovato in tutte le nostre prove di diagnostica fogliare, commentano gli autori, in collina e in piano, una intensità di nutrizione più bassa nelle parcelle concimate che in quelle non concimate; le variazioni dell'intensità di nutrizione causate da una concimazione sono sempre avvenute, a parità di ambiente, in parallelo con le variazioni della produzione conseguita ».

---

* Osservava il Lagatu nel 1929 che in quell'ambiente (con precipitazioni non molto differenti da quelle che si verificano nell'Italia centro-meridionale), « l'abbondanza delle piogge di autunno, inverno e primavera è la condizione primordiale dell'efficacia delle concimazioni; da ciò l'importanza della raccolta dell'acqua; fare immagazzinare alle viti dell'acqua durante i periodi di pioggia a mezzo di canaletti a livello e profonde vangature, è meglio che concimare. E aggiungo, basandomi sui risultati della diagnostica, che non si tratta solamente di acqua, ma di principî fertilizzanti e do quindi come per dimostrato che « l'aratro nutre la vite ».

c) Le variazioni del rapporto fisiologico N : P : K sono notevoli da anno ad anno e da stagione a stagione, sia concimando come non concimando, ma la quantità di elementi minerali che si ritrovano nelle foglie oscilla sempre su valori più alti nelle parcelle concimate che in quelle non concimate. Nell'anno caratterizzato da buone condizioni meteoriche i valori diagnostici sono stati elevati e hanno conservato nel corso dell'anno una stabilità assai più evidente che negli altri anni. Questa stabilità è risultata più accentuata nella parcella meglio concimata.

d) L'optimum fu realizzato nell'anno nel quale le condizioni meteoriche erano ottime (nel 1924); si verificò infatti il più alto rendimento produttivo, la più alta intensità di nutrizione, il più debole scarto dell'equilibrio N : P : K attorno a un valore medio, da maggio a settembre. Quando si realizza questo equilibrio, commentano gli autori, esso varia poco nel corso dell'anno ed è accompagnato da alta intensità di nutrizione.

e) Quando nel terreno un elemento è deficitario, le precipitazioni ben distribuite non sono sufficienti a colmare la lacuna. Non bastano le migliori e meglio dosate precipitazioni per sopperire agli squilibri delle riserve nutritive del terreno, ma sono necessarie le concimazioni ».

Ci pare utile di mettere in rilievo a questo punto che la stretta dipendenza dei risultati diagnostici dall'andamento meteorico, non può essere considerata una causa limitante della utilità pratica della diagnostica fogliare come taluno vorrebbe, ma anzi motivo di esaltazione perchè un merito della diagnostica è proprio quello di mettere sempre in evidenza l'influenza che ha sull'alimentazione minerale delle piante il decorso delle precipitazioni. È la caratteristica situazione dell'agricoltura nel clima del nostro Paese, e non soltanto per l'Italia meridionale e centrale; il decorso delle precipitazioni condiziona lo sviluppo delle piante da frutto e della vite assai più della stessa fertilità del terreno o delle concimazioni *.

Le ricerche del Lundegardh sulle piante erbacee (1951) condussero alle seguenti conclusioni:

a) le condizioni di nutrizione realizzate da un vegetale costituiscono un fattore determinante della intensità di sviluppo, delle dimensioni finali e del numero degli organi vegetativi;

b) vi è un evidente rapporto fra la concentrazione degli elementi nelle foglie e lo sviluppo dell'intera pianta;

c) esistono determinate concentrazioni critiche di questi elementi al di sotto delle quali si verifica invariabilmente una diminuzione di sviluppo delle piante.

---

* Le fluttuazioni dei risultati delle analisi dovute all'ambiente sono più marcate nei paesi temperati che nei paesi tropicali ed equatoriali perchè in questi ultimi le stagioni sono in generale molto più regolari (M. Ferrand, 1954).

L'interpretazione dei risultati diagnostici va fatta per confronto fra valori noti e ritenuti ottimali e i valori forniti dall'analisi delle foglie del frutteto che si prende in considerazione.

Unicità delle espressioni

Per l'interpretazione dei risultati diagnostici raccolti allo scopo di esprimere un giudizio su di un frutteto, i risultati ottenuti da altre ricerche o da altri ricercatori sono elementi preziosi, di importanza primaria.

Ma il confronto fra due diagnostiche è possibile solo se la metodologia è simile (particolarmente riguardo alle epoche e alle modalità dei campionamenti) e le espressioni dei risultati sono fatte alla stessa maniera, cosa che purtroppo molto spesso non si verifica.

Sarebbe preferibile adottare una maggiore uniformità, non solo nei campionamenti, ma anche nelle analisi e nelle espressioni diagnostiche, e che fosse fissato un metodo comune per tutti gli studiosi: Per esempio alcuni hanno valutato l'azoto in funzione della quantità di clorofilla contenuta nelle foglie (Boynton, Compton, Fisher, 1948), altri misurano la sola quantità di fosforo solubile in acqua e acido acetico al 2 % (Ulrich, 1952) in luogo della quantità totale. Questa varietà di metodi e di valutazioni non ha ragione di sussistere.

Anche il modo d'esprimere i risultati delle analisi è tutt'altro che uniforme e può essere motivo di equivoci o di minore speditezza: mentre l'azoto è sempre espresso come semplice elemento, il fosforo e il potassio sono espressi da alcuni studiosi in Europa e in America come P_2O_5 e K_2O e da altri invece come semplici elementi; l'intensità di nutrizione assumerà perciò valori sensibilmente differenti secondo il metodo usato. Sarebbe comunque preferibile adottare le espressioni che indicano le quantità percentuali di fosforo e di potassio come elementi, non come anidride fosforica o come ossido di potassio.

Ma anche l'espressione in termini di peso specifico percentuale di sostanza secca non sembra la soluzione migliore se si pensa alla mancanza di un rapporto significativo per gli scambi ionici fra il peso specifico e il peso atomico, che costituisce invece in qualche modo l'unità di misura di questi scambi.

Ci sembra che l'espressione più conveniente e più razionale dei valori forniti dalle analisi delle foglie sia quella adottata dal Lundegardh: l'azoto, il fosforo, il potassio, che l'analisi chimica indica come semplici quantità ponderali riferite a sostanza secca, vengono indicati in funzione del numero di atomi presenti. Se l'analisi dà per esempio il 3 % di azoto, vuol dire che in 100 grammi di sostanza secca sono contenuti 3000 milli-

grammi di azoto; dividendo 3000 per il peso atomico dell'azoto che è 14,008, si ottiene 214, cioè 214 unità di azoto ogni 100 grammi di sostanza secca. Se vi è anche lo 0,2 % di fosforo, vuol dire che nei 100 grammi di sostanza secca vi sono anche 6,5 unità di fosforo, e se vi è il 2,5 % di potassio, significa che nei 100 grammi di sostanza secca sono comprese anche 64 unità di potassio. Si tratta dunque di una espressione numerica che viene usata in luogo di quella ponderale; è come dire che la foglia analizzata era composta, fra l'altro, di 214 mattoni di azoto, 6 mattoni e mezzo di fosforo, 64 mattoni di potassio, senza dire quanto pesa un mattone di azoto, uno di fosforo o uno di potassio.

Il primo importante risultato delle nostre ricerche, afferma il Lundegardh, fu quello di constatare che gli elementi minerali sono assorbiti come ioni liberi, non come sali o come ioni neutri (paia di ioni), e che nei processi di assorbimento e distribuzione nella pianta, le proprietà fisico-chimiche degli ioni regolano la loro stessa distribuzione o comunque la influenzano notevolmente. Vide anche l'autore che lo sviluppo della pianta dipende dalla concentrazione degli elementi nei tessuti, nel caso in esame del potassio, del calcio, del fosforo, e fu in grado di stabilire per alcune piante erbacee e in particolare per l'avena, certe concentrazioni critiche, al di sotto delle quali avviene invariabilmente una riduzione dello sviluppo: se la quantità di calcio andava al di sotto dei quattro mg/atomi per 100 g di sostanza secca, si manifestavano i sintomi di carenza; la deficienza di fosforo si manifestava quando esso cadeva al di sotto dei $5 \div 7{,}5$ mg/atomi per 100 g di sostanza secca e la deficienza di potassio si manifestava quando cadeva al di sotto dei 20 mg/atomi.

Naturalmente altro è concentrazione ionica, altro è mg/atomi, almeno per gli anioni, ma indubbiamente questo modo di rappresentare i risultati si avvicina più di ogni altro a una espressione fisiologica dei fenomeni della nutrizione e degli scambi.

Nel 1953 Neff, Drosdoff e Barrows esprimevano i risultati diagnostici in funzione non solo del peso atomico, ma anche della valenza, tenendo conto che nei composti organici l'azoto si comporta come trivalente, il fosforo come pentavalente, il potassio come monovalente, ma forse questo modo di esprimere pecca di artificio.

Qualunque sia il modo di esprimere i risultati diagnostici sarà sempre possibile dedurre lo stesso giudizio sullo stato di nutrizione delle piante e perciò il metodo adottato da Neff, Drosdoff e Barrows può anche rispondere allo scopo, però noi pensiamo che l'espressione numerica non alterata dal fattore « valenza » sia la più rispondente alla realtà delle cose; insieme alla valenza altri fattori influenzano l'assorbimento, la circolazione, il metabolismo, la destinazione dei minerali nelle piante.

Dovendo dunque scegliere un unico metodo di espressione, in considerazione di quanto abbiamo fin qui esposto abbiamo ritenuto opportuno e conveniente di adottare anche noi e di proporlo a tutti gli sperimentatori che si occupano della diagnostica fogliare, il metodo d'espressione già adottato dal Lundegardh.

Tutti i risultati analitici saranno espressi anche in percentuali degli elementi nella sostanza secca come peso specifico giacchè questa espressione è ancora la più famigliare fra i ricercatori, ma saranno soprattutto indicati col numero di mg/atomi per 100 g di sostanza secca.

Ogni valutazione, critica e apprezzamento dei risultati ottenuti saranno fatti in termini di mg/atomi.

Mentre per l'azoto il calcolo dei mg/atomi deriva direttamente dalla quantità percentuale dell'elemento, per il fosforo e per il potassio siamo partiti dalla quantità di anidride fosforica e di ossido di potassio che risultavano dalle analisi, sia per la determinazione percentuale dell'elemento corrispondente, sia per il numero di mg/atomi. Perciò in qualche caso a eguale quantità di elemento può corrispondere un numero differente di mg/atomi (sono differenze non rilevanti) a seconda dell'influenza dei decimali.

Ogni volta che dovremo prendere in esame i risultati diagnostici ottenuti da altri sperimentatori, ci permetteremo, specificandoci però, di esprimere le quantità di P_2O_5 e di K_2O in termini di semplici elementi e corrispondente valore in mgr/atomi.

Per semplificare le cifre abbiamo fatto l'arrotondamento dei valori per quanto riguarda l'azoto e il potassio espressi come elementi. L'arrotondamento del valore del fosforo lo abbiamo applicato solo quando doveva essere sommato agli altri elementi per la espressione della intensità di nutrizione.

Indagini sul pesco

Già molti sperimentatori hanno studiato la diagnostica fogliare del pesco, ricordiamo qui alcuni dei più noti come Lilleland e Brown (1939, 1941, 1942), Thomas, Mach e Fagan (1948), Kennorty (1952), Smith e Taylor (1952). Le ricerche sono state condotte al fine di determinare l'*optimum* di nutrizione, oppure di conoscere il rapporto che può correre fra certi disturbi dovuti a carenze minerali e la quantità di questi elementi nelle foglie.

Nella tabella I sono esposti i risultati ottenuti da peschi in piena produzione coltivati nella regione della Pennsylvania e ritenuti da Thomas,

Mach e Fagan (1948[b]) in ottime condizioni di nutrizione; i valori dell'azoto, del fosforo, del potassio sono stati da noi calcolati in termini di semplici elementi e come mg/atomi.

***TABELLA I.* - Diagnostica fogliare di tre cultivar di pesco**

(W. Thomas, W. B. Mack, F. N. Fagan, 1948 b)
(Media di tre campionamenti raccolti il 18.VI, il 16.VII, il 6.VIII del 1947)

Cultivar	Produzione kg *	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
		azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
« J. H. Hale » . .	142	3,36	0,23	2,06	240	7,3	53	300
« Sunhigh » . . .	156	3,12	0,24	2,61	223	7,7	67	298
« Goldeneast » . .	140	3,35	0,21	2,32	239	6,9	59	305

* Abbiamo presunto che un bushel di pesche pesasse kg 21,5.

Gli alti valori dell'intensità di nutrizione, che si aggira nelle tre cultivar intorno ai 300 mg/atomi, sono in armonia con l'elevata produttività dimostrata dai peschi in esame; per la nostra peschicoltura sono particolarmente interessanti i dati relativi alla cv. « Hale ».

Gli autori osservano che i peschi più produttivi sarebbero, al pari della vite *, quelli nei quali il contenuto di potassio è molto elevato rispetto all'azoto, come per esempio è il caso della cv. « Sunhigh ». In base alle ricerche che abbiamo fino ad oggi esaminato, sembra anche a noi che esista realmente un certo rapporto fra produttività e ricchezza potassica.

Non pare che l'esigenza dei peschi differisca notevolmente da cultivar a cultivar, perchè ricerche di F. B. Thomas e D. G. White (1950) su piantine da seme tenute in soluzione nutritiva, indicano che la quantità di azoto, di fosforo, di potassio, di calcio, di magnesio, differisce da una stirpe ad un'altra, ma con differenze molto piccole, poco significative.

Più che la cultivar, sulla composizione minerale delle foglie influisce la quantità di produzione, che incide, nel caso del pesco in modo particolare (Lilleland e Brown, 1939), sul consumo di potassio. È anzi opportuno, quando è possibile, che accanto ai risultati diagnostici figuri la produzione fornita.

È interessante anche l'indagine eseguita da Smith e Taylor su « Elberta » in nove frutteti della Pennsylvania meridionale, scelti in loca-

* Il migliore rendimento in uva si ottiene quando la quantità di K_2O assorbita oltrepassa costantemente la quantità di azoto assorbito » (Lagatu, 1927).

lità e condizioni differenti di terreno e di clima, limitando l'esame a peschi di circa 12 anni di età, di buona produttività, escludendo anche quelli che davano produzioni eccezionalmente elevate. In ognuno dei nove frutteti, inoltre, i campioni di foglie furono prelevati da tre peschi scelti fra quelli più rappresentativi, simili nel vigore vegetativo e nelle dimensioni della chioma.

L'indagine fu continuata per due anni consecutivi (1949 e 1950) e i risultati medi ottenuti furono quelli che qui sotto indichiamo, insieme ai valori espressi in mg/atomi da noi calcolati.

TABELLA II. - **Diagnostica fogliare del pesco "Elberta"**
(Smith e Taylor, 1952)
(Valore medio di nove frutteti, media di due anni consecutivi)

Campionamenti del	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
	azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
26 giugno	3,84	0,23	2,65	274	7,4	68	349
27 luglio	3,71	0,20	2,52	265	6,5	64	336
24 agosto	3,50	0,19	2,42	250	6,1	62	318
27 settembre	3,14	0,20	2,24	224	6,5	57	288

La costante e particolare uniformità dei dati forniti da ogni campionamento è dovuta certamente alla selezione accurata dei peschi da campionare, al numero di pescheti esaminati, al metodo di campionamento e alla media dei risultati forniti da due anni consecutivi.

Conviene tenere presente i risultati del campionamento del 27 luglio. L'intensità di nutrizione risulta, a quella data, sensibilmente maggiore di quella indicata come ottimo da Thomas e collaboratori.

Parte sperimentale

Stato di nutrizione di peschi cresciuti in terreno fertile

Nel 1949 avviammo alcune ricerche per lo studio della diagnostica fogliare per affrontare anche in Italia queste indagini intorno all'alimentazione minerale delle piante da frutto; la prima tappa da raggiungere doveva essere, nella nostra intenzione, la determinazione dell'ottimo di nutrizione che corrisponde al migliore rendimento dei peschi, allo scopo di usarlo come mezzo di paragone per l'interpretazione di altri risultati diagnostici che ci eravamo proposti di raccogliere in terreni notoriamente poveri di fertilità.

Campionamenti e analisi chimiche. — Ogni campionamento fu eseguito raccogliendo la foglia principale del 5°, 6° e 7° nodo contati a partire dalla base di germogli emessi dai rami principali della chioma, verso l'esterno ed entro il limite dei due terzi mediani dell'intera altezza della chioma, aventi buon sviluppo, di norma con tre foglie per nodo, con assenza di femminelle, vale a dire con i caratteri propri dei buoni rami da frutto.

Le foglie, private del picciolo, appena raccolte in numero di circa 300 per ogni parcella, furono collocate in sacchetti di garza e poste ad essiccare; completato l'essiccamento in stufa i campioni furono polverizzati con molino Alexanderwerck e analizzati nel laboratorio di quest'Itituto sotto la guida del prof. Antonio Fabris della Stazione analisi di chimica agraria della Facoltà. La determinazione dell'azoto totale fu eseguita col metodo del Kjeldhal, quella del fosforo secondo il metodo del Pemberton (determinazione volumetrica come fosfomolibdato ammonico) ed espressa in termini di P_2O_5, quella del potassio come perclorato di potassio ed espressa in termini di K_2O. Tutti i valori sono riferiti a sostanza secca. Ogni determinazione fu eseguita in doppio e ripetuta nei casi di discordanza.

Indagine n. 1, anno 1949, cv. «S. Anna di Balducci», di anni 6

Terreno molto fertile, di mediano impasto, fresco.

Il frutteto è sito nell'azienda Mario Marani dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ravenna, in località Stabbiale, dove il pesco cresce bene e raggiunge elevate produzioni.

Abbiamo scelto di proposito un terreno particolarmente fertile e fresco di una delle più fertili provincie della Valle Padana. La cv. « S. Anna di Balducci » è caratterizzata da sviluppo vigoroso e da un'alta produttività; i peschi avevano sei anni, erano in età di piena produzione.

Gli alberi avevano un sesto di m 8 × 6, erano ben coltivati e ben difesi dalle malattie, sebbene alcuni fossero colpiti dal « mal del piombo », una malattia d'origine incerta e praticamente incurabile. La potatura di produzione veniva eseguita ogni anno in misura energica, lo sviluppo degli alberi era ottimo, tale da giustificare in pieno il sesto di m 8 × 6, di norma ritenuto eccessivo.

L'attività vegetativa era superiore a quella desiderabile, sia per le potature piuttosto severe abitualmente praticate, sia per la scarsa produzione dell'anno precedente.

Il piano sperimentale comprendeva quattro formule di trattamenti, ripetute tre volte, cioè 12 parcelle, di otto alberi ognuna:

a) Controllo: nessuna concimazione

b) N + P + K = Perfosfato minerale 18/20 Kg 4 per albero; solfato ammonico » 4 » »; solfato potassico » 1,5 » »

c) P = perfosfato minerale 18/20 » 4 » »

d) K = solfato potassico » 1,5 » »

La concimazione fu eseguita il 10 marzo 1949.

Una brinata danneggiò i peschi durante la fioritura del 1949 distruggendo i fiori nella misura del 90 %, sebbene il danno si manifestasse, come avviene di consueto, in modo irregolare da albero ad albero, per cui molti rimasero quasi interamente privi di frutti, altri ne salvarono in ragione di 10, 15, 20 chili, valutati a maturazione. La distruzione dei fiori e dei frutti determinò, come conseguenza, un forte impulso alla fogliazione e alla attività vegetativa per tutta la primavera.

I campionamenti delle foglie furono eseguiti il 10 giugno, il 27 luglio e il 12 settembre; i risultati delle analisi sono esposti nella tabella III.

TABELLA III. - **Diagnostica del pesco "S. Anna di Balducci" Indagine n. 1, anno 1949**

(Valore medio di 16 alberi)

Campionamenti e parcelle	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
	azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
10 giugno 1949							
Controllo	4,92	0,27	2,93	351	8,9	75	435
N + P + K	5 —	0,26	3,24	357	8,4	83	448
P	5,18	0,28	3,52	370	9	90	469
K	5,12	0,26	3,07	366	8,6	79	454
27 luglio 1949							
Controllo	3,91	0,18	2,88	279	5,9	74	359
N + P + K	3,59	0,17	3,06	256	5,6	78	340
P	3,79	0,18	3,40	271	5,9	87	364
K	3,89	0,19	2,76	278	6,2	71	355
12 settembre 1949							
Controllo	3,59	0,11	2,92	256	3,5	75	334
N + P + K	3,37	0,20	3,08	241	6,5	79	326
P	3,81	0,13	3,43	272	4,2	87	364
K	4,88	0,19	3,03	348	6,2	77	431

Vi è una differenza notevole fra i valori del 1° campionamento e quelli del 2° e 3°; evidentemente i peschi si trovavano alla data del 10 giugno ancora in fase di attiva vegetazione, poco indicata per un campionamento.

Non si notano nei tre campionamenti differenze rilevanti dovute alle diverse formule di concimazione. L'intensità di nutrizione è elevata in tutte le parcelle, comprese quelle di controllo. È molto elevata la quantità di potassio.

Ma il fatto più saliente di questa diagnostica è l'alto valore nel quale si sono mantenuti per tutta la stagione estiva i tre elementi. Il valore dell'intensità di nutrizione rilevato in settembre eguaglia e supera anche considerevolmente i valori ottimali già proposti dagli sperimentatori citati, quantunque si riferiscano alla media dell'intera stagione. Vi sono dunque tutte le caratteristiche di una superalimentazione e perciò questo risultato non serve al nostro caso.

L'intensa vegetazione dovuta alla distruzione dei fiori, le forti potature e la naturale freschezza e fertilità del terreno, costituiscono motivi più che plausibili per la spiegazione del risultato conseguito.

Seguito dell'indagine n. 1, anno 1950

Nel 1950 non facemmo alcuna concimazione, ma continuammo le osservazioni per vedere il comportamento di quei peschi in anno di produzione; già uno di noi aveva dimostrato nel 1941 che l'influenza delle concimazioni (azotate) sulla produttività del pesco si manifesta di norma l'anno successivo a quello della concimazione.

Nel prospetto seguente sono esposte le misure medie dello sviluppo vegetativo realizzato nel 1949 e nel 1950 e la produzione media fornita da 24 peschi di ogni formola di concimazione nel 1950.

TABELLA IV. - **Influenza della concimazione del 1949 sullo sviluppo e la produttività della "S. Anna di Balducci" nel 1949 e nel 1950**

(Valore medio di 24 peschi per parcella)

Trattamento	Incremento delle sezioni dei fusti			Produzione nel 1950 kg
	nel 1949 cmq	nel 1950 cmq	1949 e 1950 cmq	
Controllo	129	22	151	154
N + P + K	110	23	133	148
P	116	17	133	152
K	108	26	134	146

Le concimazioni non influirono dunque in alcun modo sullo sviluppo vegetativo del 1949 e del 1950, nè sulla produzione del 1950; di solito i peschi sono sensibili alle concimazioni azotate anche nei terreni molto fertili, ma qui tale sensibilità non si manifesta.

La quantità di produzione riscontrata nel 1950 è rilevante, non però altissima, giacchè le dimensioni di quei peschi e il loro sviluppo avrebbero consentito una produzione dell'ordine di due quintali per albero senza turbare l'equilibrio vegetativo-produttivo.

Furono eseguiti due soli campionamenti fogliari, uno il 23 maggio, troppo presto nonostante il precocissimo maturarsi della vegetazione di quell'anno, il secondo l'8 luglio. A causa dell'andamento stagionale, caratterizzato da una primavera assai calda e precoce e da una estate estremamente siccitosa, dovemmo rinunciare al campionamento di settembre, perchè le foglie avevano perso molta parte della loro vitalità.

Qui di seguito sono esposti i risultati dei due campionamenti, dei quali prenderemo in considerazione solo il secondo (8 luglio 1950), che confronteremo con i risultati del campionamento del 27 luglio 1949.

Tabella V. **- Diagnostica del pesco "S. Anna di Balducci". Indagine n. 1, anno 1950**

(Valore medio di 16 alberi)

Concimazione del 1949 Campionamenti del 1950 alla data	Produzione kg	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
		azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
23 maggio 1950								
Controllo	154	4,47	0,31	2,16	319	10	55	384
N + P + K . .	148	4,34	0,26	2,22	310	8,4	57	375
P	152	4,27	0,30	2,45	305	9,6	63	378
K	146	4,35	0,29	2,34	310	9,4	60	379
8 luglio 1950								
Controllo	154	3,34	0,19	2,21	238	6,2	57	301
N + P + K . .	148	3,47	0,18	2,10	248	5,9	54	308
P	152	3,27	0,19	2,35	233	6,2	60	299
K	146	3,28	0,20	2,06	234	6,5	53	294

La differenza fra le due diagnostiche del 1949 e del 1950 è espressa chiaramente dall'intensità di nutrizione (ultima colonna a destra delle tabelle III e V), che è risultata, nelle parcelle di controllo, di 359 mg/atomi nel 1949 e di 301 mg/atomi nel 1950.

Il fosforo si mantiene elevato nei due anni, ma l'azoto e il potassio subiscono nel 1950 delle diminuzioni notevoli rispetto all'anno precedente, più questo di quello, certamente a causa della produzione.

I risultati forniti nel 1950 dovrebbero rappresentare tuttavia un caso, un esempio, di buone condizioni di nutrizione, perchè nonostante la diminuzione subita rispetto ai valori riscontrati nel 1949, la ricchezza minerale delle foglie si mantiene abbastanza alta sebbene la produzione sia notevole, e conserva il suo valore elevato anche nei peschi del controllo, quelli cioè che nel 1949 non furono affatto concimati. La diagnostica indica che nelle condizioni di quel terreno, di quella potatura, di quella brina dell'anno precedente che avrà favorito anche un accumulo di riserve minerali, le concimazioni potevano essere omesse.

È probabile che l'ottimo di nutrizione che desideriamo di conoscere non si discosti di molto dai valori trovati nel 1950; forse le condizioni nutritive constatate rappresentano un caso limite, al di sotto del quale può risultare utile una concimazione azotata o una concimazione completa.

Indagine n. 2, anno 1949, cv. «Elberta», di anni 6

Terreno fertile, di mediano impasto, fresco. Azienda Mario Marani.

La cv .« Elberta » sta, per sviluppo e produttività, fra la « S. Anna di Balducci » e l'« Hale », essendo la prima più produttiva della seconda. Il frutteto in esame è analogo a quello della « S. Anna », il terreno è leggermente più argilloso. Cure colturali, piano sperimentale, concimazione, ampiezza delle parcelle, come per la « S. Anna di Balducci ». Danni da brina come per la « S. Anna di Balducci ». Nella primavera del 1949 fu interrato un sovescio di fave seminate nel settembre 1948.

Lo sviluppo vegetativo del 1949 fu buono, elevato, praticamente uguale in ogni parcella, concimata e non concimata.

I campionamenti furono fatti l'11 giugno, il 28 luglio, il 13 settembre; i risultati delle analisi sono esposti nella tabella VI, dove per brevità riportiamo solo quelli delle parcelle di controllo per quanto riguarda il 1° e il 3° campionamento e i risultati di tutte le parcelle per quanto riguarda il campionamento del 28 luglio al quale intendiamo riferirci per le valutazioni diagnostiche.

L'intensità di nutrizione risulta alta come nella « S. Anna di Balducci »; le concimazioni azotate non hanno migliorato la concentrazione di azoto nelle foglie, lo stesso è avvenuto per il fosforo e per il potassio.

L'intensità di nutrizione riscontrata nei campionamenti dell'11 giugno, del 28 luglio e del 13 settembre del 1949 è risultata, nel controllo, note-

Tabella VI. - **Diagnostica del pesco "Elberta". Indagine n. 2, anno 1949**

(Valore medio di 16 alberi per parcella)

Campionamenti e concimazioni alle date	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
	azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
Campionamento 11 giugno							
Controllo	4,09	0,24	2,72	292	7,7	70	370
Campionamento 28 luglio							
Controllo	4,05	0,20	2,82	289	6,5	72	368
N + P + K	3,85	0,21	2,99	275	6,9	77	359
P	3,68	0,21	2,68	263	6,7	69	339
K	3,38	0.20	2,58	241	6,6	66	314
Campionamento 13 settembre							
Controllo	3,50	0,20	2,68	250	6,5	69	325

volmente elevata e quasi uniforme, con solo una lieve inflessione nel terzo campionamento, pur così inoltrato nella stagione, segno evidente della piena efficienza nutrizionale di questi peschi vissuti in terreno fertile ed esonerati dal peso della produzione in virtù della brina.

Alla mancanza della produzione si deve anche in questo caso l'alto livello nel quale si è mantenuta in tutte le parcelle e per tutta la stagione, la quantità di potassio.

Seguito dell'indagine n. 2, anno 1950

Nel 1950 anche l'« Elberta » è stata lasciata senza alcuna concimazione; nella tabella seguente sono esposti i risultati di campagna che maggiormente interessano.

Appare evidente dai dati biometrici esposti nella tabella VII che le concimazioni praticate non hanno influenzato nè lo sviluppo vegetativo del 1949, nè quello del 1950 e non hanno influenzato nemmeno la produzione del 1950; anche un esame separato dei risultati delle tre parcelle di ogni formula, che qui non riportiamo, conferma il reperto.

Tabella VII. - **Influenza della concimazione del 1949 sullo sviluppo e la produttività dell' "Elberta" nel 1949 e nel 1950**

(Valore medio di 24 alberi per parcella)

Trattamento	Incremento medio delle sezioni dei fusti			Produzione nel 1950
	nel 1949 cmq	nel 1950 cmq	1949 e 1950 cmq	kg
Controllo	62	29	91	107
N + P + K	59	19	78	84
P	63	24	87	94
K	61	21	82	79

Diamo qui di seguito i risultati al completo per il campionamento dell'8 luglio che scegliamo per esprimere il giudizio diagnostico e i risultati delle parcelle di controllo al 23 maggio (campionamento troppo precoce) e al 19 agosto (tabella VIII).

Tabella VIII. - **Diagnostica del pesco "Elberta". Indagine n. 2, anno 1950**

(Valore medio di 16 alberi per parcella)

Campionamenti e concimazioni alle date	Produzione kg	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
		azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N + P + K
23 maggio								
Controllo	107	4,55	0,34	2,97	325	11	76	412
8 luglio								
Controllo	107	3,51	0,19	2,94	251	6,1	75	332
N + P + K . . .	104	3,31	0,17	2,93	236	5,6	75	317
P	94	3,36	0,17	2,82	240	5,6	72	318
K	97	3,51	0,20	3,22	251	6,3	82	339
19 agosto								
Controllo	107	3,14	0,16	2,66	224	5,2	68	297

Il confronto fra il 1° e il 2° campionamento, nel controllo, pone in evidenza, specialmente per il fosforo che raggiunge quote altissime, e per l'azoto, gli inconvenienti che derivano dal giudizio diagnostico basato su campionamenti troppo precoci *.

I risultati del campionamento dell'8 luglio indicano la piena efficienza nutrizionale di quei peschi anche nell'anno della produzione, perchè la composizione minerale delle foglie resta ben ricca di azoto, di fosforo, di potassio e intorno a valori che non si discostano di molto da quelli dell'anno precedente nel quale i peschi erano senza produzione.

Le concimazioni non hanno prodotto nessuna influenza sulla composizione minerale delle foglie, certamente perchè il terreno era ben provvisto e fertile.

Le parcelle di controllo della « S. Anna di Balducci » e della « Elberta » indicano, per il 1950, uno stato di nutrizione un poco differente, cioè minore nella « S. Anna di Balducci », soprattutto per una minore ricchezza di potassio, dovuta probabilmente alla maggiore quantità di pesche presenti (kg 155 per albero nella « S. Anna di Balducci » e kg 107 nella « Elberta »). Lo stato di nutrizione dei peschi « Elberta » è complessivamente migliore e probabilmente più raccomandabile come termine di confronto, quale esempio di un ottimo stato di nutrizione.

L'optimum

Per misurare l'ottimo di nutrizione posseduto dai peschi che si trovino in eccellenti condizioni di nutrizione e ricavarne i dati diagnostici da eleggere quale termine di paragone, la scelta è caduta, logicamente, in una delle regioni peschicole più rinomate d'Italia, dove le concimazioni possono essere anche trascurate per qualche anno senza recare grave pregiudizio alla produttività e all'avvenire delle piante, e dove la fertilità e freschezza naturale del terreno consentono una florida peschicoltura anche senza il concorso delle irrigazioni, che infatti mancano del tutto, salvo in annate veramente eccezionali.

Non fa meraviglia quindi che subito di primo acchito abbiamo incontrato un caso di « ottima nutrizione » nelle due cultivar prese in esame, favoriti in questo anche dall'incidente della brinata del 1949 che ci aveva

---

* Secondo Lilleland e Brown (1941) i campionamenti di giugno e luglio dànno la maggior costanza di composizione, ma nel nostro clima e ambiente la costanza maggiore cade fra la fine di giugno e la metà di agosto, come già abbiamo detto. Ricerche di McCollam (1943 e 1944) confermano che per la vite, per gli agrumi e per il pesco, il periodo stagionale intermedio è quello più adatto per i prelievi dei campioni in quanto nei prelievi precoci gli elementi minerali si ritrovano ad alte percentuali e in quelli troppo tardivi sono uniformemente bassi.

fornito un caso di vera e propria supernutrizione, e dalle potature piuttosto energiche alle quali i peschi erano sottoposti ogni anno.

Confrontiamo ora gli ottimi di nutrizione proposti da Thomas e collaboratori, con quelli che ci sembra di avere individuato nel 1950, e con quelli proposti da Smith e Taylor. Si veda la tabella IX, dove i nostri risultati sono stampati in grassetto.

TABELLA IX. - **Ottimi di nutrizione**

Cultivar e autore o località dell'indagine	Produzione kg	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
		azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
«Hale» (Thomas, Mack, Fagan, 1948)	142	3,36	0,23	2,06	240	7,3	53	300
«Sunhigh» (Thomas, Mack, Fagan, 1948)	156	3,12	0,24	2,61	223	7,7	67	298
«Elberta» (Ravenna, campionamento dell'8-VII-1950)	**107**	**3,51**	**0,19**	**2,94**	**251**	**6**	**75**	**332**
«S. Anna» (Ravenna, campionamento dell'8-VII-1950)	**154**	**3,34**	**0,19**	**2,21**	**238**	**6**	**57**	**301**
«Elberta» (Smith e Taylor, 1952)	—	3,71	0,20	2,52	265	6,5	64	336

I risultati ottenuti a Ravenna nel 1950 indicano valori molto somiglianti a quelli proposti dagli altri ricercatori, quasi intermedi fra quelli di Thomas e collab. e quelli di Smith e Taylor.

Forse nessuna delle diagnostiche esaminate potrà essere eletta senza riserve, ma la scelta di un caso concreto piuttosto che la scelta di un valore medio, che è sempre un compromesso, ci sembra preferibile, perchè quando andiamo alla ricerca delle medie di risultati forniti da alberi che siano in condizioni differenti d'ambiente, possiamo anche mascherare la realtà. Questo può essere il caso delle diagnostiche precisate in base alla media fornita da più frutteti o da più campionamenti nel corso della stagione, o in base alla media dei risultati raccolti in due anni consecutivi.

Perciò fra i casi esposti noi preferiamo scegliere — anche perchè rilevate da noi e nel nostro clima — la diagnostica fornita dalla parcella di controllo dell'« Elberta » nel campionamento dell'8 luglio 1950, che ci sembra di potere eleggere come caso di ottima nutrizione, e la diagnostica della parcella di controllo della « S. Anna di Balducci » nel campionamento dell'8 luglio 1950, che probabilmente costituisce un caso limite prossimo alla insufficienza. Così l'ottimo da eleggere a termine di paragone dovrebbe essere compreso entro i limiti fissati dalle due

cultivar di Ravenna, come è indicato nella tabella IX ed espresso con cifre in grassetto.

Le ricerche successive si incaricheranno di collaudare o di modificare questi schemi che proponiamo come termine di paragone.

Non sarà necessario che ogni pescheto dia risultati diagnostici strettamente simili a quelli degli ottimi che noi proponiamo, perchè molti fattori ambientali, variabili da un anno all'altro, da terreno a terreno, e le stesse variazioni di produzione, potranno modificare, entro certi limiti, le caratteristiche che esprimono lo stato di nutrizione, anche se vi è la piena efficienza.

Una maggiore perfezione dell'indagine diagnostica si otterrà esaminando per due o tre anni la composizione fogliare, la produzione, l'effetto delle concimazioni, l'effetto delle precipitazioni, fermo restando il complesso di ogni altra pratica colturale, dell'intensità di potatura in modo particolare *.

Fra i tre elementi, l'azoto è l'indice più significativo e più legato alla potenzialità produttiva, per cui notevoli scostamenti dall'ottimo stabilito indicheranno la necessità di modificare le concimazioni. Secondo il Levy (1954), nella vite non si devono considerare significative le variazioni in più o in meno che siano contenute entro i limiti del 10 % del valore dell'azoto indicato come ottimo, ma la differenza che passa fra il massimo e il minimo dei valori dell'azoto che noi proponiamo come termini di paragone nel pesco, è contenuta entro limiti ancor più ristretti.

Variazioni notevoli dell'azoto incidono sugli altri elementi, principalmente sul potassio, a tal punto che concimazioni sbilanciate o unilaterali possono determinare la necessità di successive correzioni con concimazioni complementari di potassa o anche di altri elementi.

Sembra invece che le oscillazioni della percentuale del potassio possano raggiungere estremi notevolmente maggiori di quelli che caratterizzano l'azoto senza incidere sulle condizioni di sviluppo e di produttività degli alberi. Per la vite i valori del potassio possono discostarsi impunemente dall'ottimo stabilito, secondo il Levy poco fa citato, nella misura del 30 % in più o in meno.

L'equilibrio fra i tre elementi è d'altronde d'importanza primaria; se ancora non siamo in grado di stabilire il valore da dare all'equilibrio N : P : K, sappiamo tuttavia che vi è un rapporto di dipendenza abbastanza

---

* Le potature energiche possono difendere l'albero dalle carenze d'acqua come dalle carenze di elementi minerali; i risultati diagnostici possono venire influenzati notevolmente dall'intensità di potatura invernale, fino a dimostrare una piena efficienza nutrizionale anche in terreni poco fertili. Infatti le esigenze di concimazione (e di acqua), sono tanto maggiori quanto meno energiche sono le potature.

stretto: se l'azoto è piuttosto basso, il fosforo e il potassio possono risultare sufficienti anche se raggiungono soltanto valori che sarebbero insufficienti per dosi più elevate di azoto. Accade però di norma che alla diminuzione dell'azoto nelle foglie, corrisponde, per effetto di antagonismo, un aumento di fosforo o di potassio.

Riguardo ai valori del fosforo non possiamo ancora formulare qualche parere ben fondato, sebbene abbiamo l'impressione che in tutti i casi esaminati il fosforo sia risultato sufficiente.

Applicazione del metodo diagnostica fogliare del pesco cresciuto in terreno povero

Indagine n. 3, anno 1950, pesco «Cumberland», di anni 8

Terreno sabbioso, povero di fertilità, irrigato. Vallese (Verona). Società Frutteti Cogo.

Dal terreno fertile e fresco del Ravennate, dove i peschi si trovano in condizioni tutte particolari e dove le concimazioni chimiche sono risultate inutili, siamo passati a terreni alluvionali dell'Adige, spiccatamente sabbiosi, nella zona di Vallese, presso Verona, dove erano coltivati diversi pescheti a cura della Società Frutteti Cogo.

L'irrigazione frequente e le frequenti somministrazioni di concimi minerali sono elementi indispensabili per la coltivazione di quei terreni poveri di tutto, poverissimi anche di potere assorbente e troppo percolanti.

Nel 1950 una trincea, scavata per la profondità di due metri e mezzo, poneva in rilievo un profilo di terreno uniforme, sabbioso, di color grigio cenere, senza venature, senza sedimenti, e di colore grigio marrone nel solo strato superficiale coltivato, dovuto all'apporto di sostanza organica ad opera delle piante erbacee che vi sono avvicendate, e ad opera, certamente in misura minore, del letame.

I sovesci non sono praticati o non lo sono come dovrebbero, le letamazioni sono modeste e quasi irrisorie (circa 100 quintali per ettaro ogni tre anni) e il terreno è ogni anno ripetutamente erpicato, con danno alle riserve di humus.

L'indagine del primo anno doveva essere solo introduttiva, doveva limitarsi al prelevamento dei campioni di foglie, senza il controllo ponderale della produzione; viceversa qualche rilievo è stato eseguito anche sulla produzione.

Per questa indagine abbiamo scelto una cultivar nota e pregiata nella zona, che porta il nome di « Cumberland », discretamente produttiva, che matura ai primi d'agosto.

Il pescheto occupa un appezzamento di terreno con impasto molto uniforme, della superficie di circa un ettaro, detto « Palestina ». Le concimazioni praticate fino al 1949 consistevano nella letamazione triennale già detta, che fu somministrata l'ultima volta nel febbraio 1948 e in una concimazione chimica annuale di sali azotati, di perfosfato e di sali potassici.

Scelte 5 parcelle di 15 peschi ognuna, nel 1950 sono state concimate coi seguenti quantitativi per albero:

1) Controllo: nessuna concimazione
2) N + P + K (« dell'azienda »): kg 1,400 di nitrato di calcio sparso in cinque volte da marzo a luglio
   kg 0,800 di perfosfato 18/20 sparso in una sola volta in marzo
   kg 0,800 di solfato potassico sparso in una sola volta in marzo
3) N: kg 1,5 di solfato ammonico e kg 1,5 di nitrato di calcio sparsi insieme in una volta nella prima decade di aprile
4) P: kg 4 di perfosfato sparso nella prima decade di aprile
5) K: kg 0,900 di solfato potassico sparso nella prima decade di aprile

Le parcelle non sono state ripetute, però si può aggiungere che il terreno era particolarmente uniforme. La formula « dell'azienda » è quella che era adottata dal coltivatore ogni anno per tutti i peschi dell'azienda.

L'andamento stagionale del 1950 è stato caratterizzato da una primavera assai calda, precoce e con scarse precipitazioni, e da una estate caldissima ed estremamente siccitosa. Le irrigazioni, iniziate a metà maggio e proseguite nel corso dell'estate, hanno permesso tuttavia di superare il periodo siccitoso senza che la vegetazione e le condizioni delle foglie venissero compromesse.

Sviluppo vegetativo. — Era molto modesto nelle piante di confronto e in quelle concimate con solo perfosfato o con sola potassa; era invece elevato e assai intenso nella parcella concimata con sali azotati, di modo che risaltava anche rispetto alla parcella concimata con la formula « dell'azienda ». Anche nella parcella concimata con azoto soltanto lo sviluppo vegetativo, dapprima intensissimo, si è arrestato piuttosto presto nell'estate.

Per valutare l'intensità di vegetazione abbiamo misurato in quattro peschi rappresentativi della parcella tutti i rami di un anno delle branche principali, senza tener conto però dei rami anticipati, che per altro erano presenti in piccola quantità. I rilievi sono stati fatti nella parcella di controllo (C) e in quella concimata con solo concime azotato (N).

Tabella X. - **Pesco "Cumberland". Sviluppo vegetativo, anno 1950**

(Media di quattro peschi)

Parcella	Rametti di un anno della lunghezza di			
	cm 1 a 19	cm 20 a 39	cm 40 a 59	cm 60 a 80
	n.	n.	n.	n.
C	450	93	12	1
N	322	187	58	14

Nella parcella C i rami di un anno risultano troppo deboli, disadatti a una buona produzione: i buoni rami da frutto misurano dai 20 agli 80 cm di lunghezza o almeno dai 20 ai 60. Si può dire perciò che l'incremento utile di vegetazione causato dalla concimazione azotata è stato, agli effetti dei rami adatti a una buona produzione, dell'ordine del 150 % e più.

Produzione. — A maturazione sono stati osservati i seguenti fenomeni:

a) La pezzatura dei frutti era maggiore nei peschi concimati con la concimazione completa « dell'azienda », seguìta a breve distanza da quella dei peschi non concimati. I frutti più piccoli invece sono stati prodotti dai peschi concimati con concimi azotati somministrati da soli e in dose elevata (parcella N). Una verifica ponderale eseguita in occasione dalla 3ª e della 4ª raccolta indica che le pesche della parcella di controllo pesavano a maturazione g 82 in media, quelle della parcella trattata con la sola concimazione azotata pesavano soltanto g 65.

b) Le pesche della parcella N (solo concime azotato) sono risultate, a maturazione, poco provviste di colore; il colore verde del frutto dominava sul rosso e il rosso era piuttosto sbiadito. Le pesche della parcella di controllo, come quelle concimate con fosforo o con potassio, erano invece intensamente colorate in rosso. Quelle delle piante concimate con la formula « dell'azienda » avevano una colorazione intermedia, più prossima però a quella delle pesche delle piante di controllo.

c) A maturazione le pesche della parcella N tendevano a cascolare prima di avere raggiunto i caratteri propri della maturazione di raccolta. Una verifica eseguita in due riprese poneva in rilievo che la cascola interessava una parte cospicua della produzione, in qualche caso

anche il 20 % delle pesche presenti. Nelle altre parcelle invece il fenomeno non si verificava.

Esaminiamo ora i reperti diagnostici ottenuti con i tre campionamenti del 1° giugno, dell'11 luglio e del 29 agosto: si veda la tabella XI.

***TABELLA XI.* - Diagnostica del pesco "Cumberland". Indagine n. 3, anno 1950**

(Media di quattro peschi per parcella)

Date di campionamento e concimazioni	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
	azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
1° giugno 1950							
Controllo	2,60	0,20	1,91	186	6,6	49	242
N + P + K	3,23	0,21	1,41	231	6,9	36	274
N	3,75	0,23	1,33	268	7,3	34	309
P	2,61	0,22	1,74	186	7	45	238
K	2,73	0,20	1,74	195	6,5	45	247
11 luglio 1950							
Controllo	3,26	0,19	1,33	233	6,2	34	273
N + P + K	3,70	0,13	1,24	264	4,1	32	300
N	3,80	0,20	0,75	271	6,6	19	297
P	3,53	0,22	1 —	252	7,2	25	284
K	3,66	0,22	1,05	261	7	27	295
29 agosto 1950							
Controllo	2,23	0,23	1,08	159	7,5	28	195
N + P + K	2,78	0,25	0,91	198	8	23	229
N	2,48	0,20	0,50	177	6,3	13	196
P	2,11	0,22	0,66	151	7,2	17	175
K	2,36	0,20	0,83	168	6,6	21	196

L'intensità di nutrizione che figura nel campionamento di luglio, un poco più ricca di quella che risulta nel campionamento del 1° giugno, è dovuta forse al decorso delle precipitazioni di quell'anno, che hanno totalizzato soltanto mm 9 di acqua in maggio, mentre ne hanno totalizzato 61 in giugno, 23 in luglio, 31 in agosto *. Si direbbe che le irrigazioni eseguite in maggio non siano bastate a mobilizzare le riserve naturali nella misura realizzata dalle piogge cadute in giugno, come la diagnostica di luglio sembra dimostrare. Nel primo campionamento comunque, le conci-

* Questi dati sono stati forniti dalla Società Cogo, che ha nel frutteto un pluviometro.

mazioni azotate, da sole o in associazione con fosforo e potassio (parcella N e parcella N + P + K), hanno migliorato nettamente l'alimentazione azotata delle foglie e hanno peggiorato, altrettanto nettamente, l'alimentazione potassica.

L'alimentazione azotata, che nel 2° campionamento figura adeguata in tutte le parcelle, in realtà è deficiente perchè non si mantiene nel tempo e cade alla fine d'agosto in un livello assai basso; le concimazioni azotate, che avevano prodotto beneficio in primavera, quasi non riescono più, alla fine di agosto, a differenziare i peschi concimati da quelli non concimati, o si manifestano appena. Il miglioramento del livello dell'azoto per tutto il corso dell'anno in un terreno così povero di potere assorbente, potrebbe essere ottenuto forse per mezzo delle concimazioni frazionate.

L'alimentazione fosfatica sembra bene adeguata per tutto il ciclo annuale. Evidentemente il valore di 4 mg/atomi soltanto, che risulta nel 2° campionamento in una parcella concimata anche con perfosfato, è aberrante e dovuto a qualche errore che non abbiamo potuto individuare. In tutti gli altri casi d'altronde, il fosforo si mantiene a un livello alto per tutta la stagione, egualmente alto ai primi di giugno come alla fine di agosto e perciò certamente efficiente.

L'alimentazione potassica invece risulta insufficiente in tutti i tre campionamenti, con andamento peggiorativo dal 1° al 3°, secondo un gradiente negativo assai drastico, e con valori che fin dal giugno oscillano intorno alla metà di quelli che abbiamo proposto come ottimi; la depressione maggiore si riscontra nella parcella concimata con solo concime azotato, dove il potassio si riduce ai primi di luglio a soli 19 mg/atomi, cioè a 1/3 o 1/4 della quantità ottima. Questo è un esempio assai chiaro dell'azione antagonistica dannosa che può produrre una sconsiderata concimazione unilaterale delle piante da frutto (Beattie e Ellenwood, 1950) e della insufficiente provvista di potassio nel terreno.

Anche un rapido confronto coi risultati forniti nello stesso anno dall'« Elberta » e dalla « S. Anna di Balducci » a Ravenna, con i loro valori così alti e così costanti nel corso di tutta l'estate, indica subito la profonda differenza di fertilità e di potere assorbente dei due terreni presi in esame.

Effetti di una concimazione unilaterale

Quale spiegazione si può dare dei fenomeni osservati nella parcella trattata con la sola dose di concime azotato dato in notevole quantità, vogliamo dire la riduzione di pezzatura dei frutti, la cascola prematura e la depressione del colore?

Riduzione di pezzatura. — Esclusa l'influenza indiretta di una più ricca allegagione, che non c'è stata o è stata appena percettibile, dobbiamo riconoscere che una vegetazione primaverile intensa durante lo sviluppo dei frutticini può avere pregiudicato questo sviluppo e limitato il volume finale dei frutti; nelle piante giovanissime è facile la produzione di frutti di piccola pezzatura se la vegetazione è molto intensa, come conseguenza di una competizione.

Ricordiamo poi le ricerche di Harris e Boynton (1952) eseguite sull'« Elberta » trattata per tre anni con dosi elevate di concime azotato, in cui è risultato che il passaggio dal secondo stadio di sviluppo (lento) dei frutticini (si fa riferimento ai tre stadî del Tukey, 1938) al terzo (lo stadio del rapido accrescimento), era più sollecito nei peschi tenuti senza concimi azotati, e che le pesche di questi alberi divenivano più grosse anche se gli alberi portavano lo stesso numero di frutti che portavano quelli trattati con dosi elevate di concime azotato. Precedenti ricerche di Blake, Davidson, Adams e Nigtingale, che risalgono al 1931, indicano che il gradiente di sviluppo registrato per due anni fra la metà di giugno e la metà di luglio, era presso a poco lo stesso nei peschi concimati come in quelli poveramente provvisti di azoto, ma che durante il mese seguente, i frutti dei peschi non concimati realizzavano un aumento medio di pollici 0,50 di diametro, mentre quelli dei peschi concimati facevano un aumento medio di soli pollici 0,37.

Anche la carenza di potassio prodotta dalla concimazione azotata sarà stata causa per se stessa di riduzione di pezzatura dei frutti, analogamente a quanto sembra accadere per gli agrumi (Parker e Jones, 1950; Jones e Cree, 1953); è noto che i frutti del pesco consumano molto potassio, per cui è facile arguire che una così forte carenza possa averne influenzato sfavorevolmente lo sviluppo.

Cascola dei frutti. — Ricerche intorno alla concimazione del melo Jonathan compiute da Overholser e Overley (1939) mettono in evidenza che le concimazioni azotate eseguite tardi nella stagione possono stimolare sensibilmente la cascola dei frutti alla vigilia della maturazione. Qualcosa di analogo si deve essere verificato nelle nostre prove.

Depressione del colore. — La depressione del colore deriva dall'esaltata vegetazione dovuta alla concimazione azotata, che impegnando i prodotti della fotosintesi li rende carenti per la produzione di antociani e determina insieme ombreggiamento.

La stessa epoca di somministrazione avrà influito sfavorevolmente sul colore, perchè è noto che le concimazioni azotate tardive (nel nostro caso

in aprile) deprimono il colore dei frutti più di quelle eseguite in inverno o fra l'inverno e la primavera. A parità di vegetazione, la depressione più grande del colore si riscontra quando in coincidenza della maturazione dei frutti, le foglie sono molto ricche di azoto (Magness, Batjer e Regeimbal, 1939; Overholser e Overley, 1939), fenomeno che si manifesta anche all'infuori e al di sopra delle conseguenze che possono derivare dal maggior ombreggiamento.

La stessa carenza di potassio avrà causato pure una sensibile diminuzione dell'attività fotosintetica delle foglie, e quindi diminuzione di antociani.

Nella parcella trattata con azoto, fosforo, potassio, non si sono verificati gli inconvenienti descritti, però la concimazione azotata è stata meno elevata od è stata frazionata in cinque somministrazioni. Tuttavia anche in questo caso la quantità di potassio è risultata piuttosto bassa, segno di vera povertà potassica di quei terreni.

Quanto potassio deve essere contenuto nelle foglie di pesco perchè si possa tranquillamente disinteressarsi di questo elemento? Ricerche di Cullinan e Waugh (1939) e di Lilleland e Brown (1941) precisano che, per una piena efficienza, il contenuto delle foglie di pesco deve aggirarsi, nell'estate, intorno al 2 %, cioè intorno ai 51 mg/atomi, perchè se la quantità è minore, gli alberi si giovano della concimazione potassica, quantunque i sintomi di carenza non compaiano nemmeno se il contenuto si riduce a 23 o anche a soli 15 mg/atomi.

In conclusione la quantità di potassio ritrovato nei peschi « Cumberland » del frutteto « Palestina » è insufficiente per le esigenze normali di una pianta, anche se la produzione di pesche è relativamente modesta.

La quantità di fosforo presente nelle foglie dei peschi « Cumberland » era ben rappresentata perchè eguagliava e superava quella ottimale da noi scelta come campione e si manteneva elevata anche nell'ultimo campionamento di fine agosto.

Seguito dell'indagine n. 3 negli anni 1951 e 1952

Nel 1951 l'indagine è stata continuata nel medesimo appezzamento « Palestina », scegliendo però altri peschi, perchè si doveva partire da alberi uniformemente concimati. Infatti i peschi non concimati o trattati con sali fosfatici o potassici, nel 1950 avevano vegetato troppo poco ed erano assai deboli; durante e dopo la fioritura del 1951, richiamavano

l'attenzione per la scarsità dei fiori e per la scarsa allegagione; la produzione si limitò a soli pochi chili per albero.

Visti i risultati del 1950 e tenuto conto della prassi che guida già da anni il coltivatore in quell'ambiente, nel 1951 abbiamo rinunciato alle parcelle di controllo senza alcuna concimazione o con sola concimazione fosfatica e potassica, e abbiamo tenuto come piante di controllo i peschi trattati con la concimazione chimica che veniva ogni anno adottata dall'azienda. Tutti i peschi dell'appezzamento hanno ricevuto nell'inverno 1950-'51, l'anno di turno, la consueta letamazione di 35-40 chili di letame per albero.

Il suggerimento della diagnostica fogliare del 1950 era dunque di fare concimazioni azotate e potassiche in dosi piuttosto elevate e di frazionare la somministrazione nel corso dell'anno.

Abbiamo scelto nel frutteto quattro parcelle uniformi, in coppie uguali fra loro, contenenti ognuna otto peschi, destinando la 1ª e la 3ª alla così detta concimazione « dell'azienda » e la 2ª e la 4ª a una formola di concimazione a cui abbiamo dato il nome di « razionale ». Ripetiamo che tutti questi peschi avevano ricevuto già per molti anni, e ogni anno, la concimazione « dell'azienda ». Ecco le concimazioni fatte nel 1951 :

Parcelle 1 e 3: concimazione « dell'azienda », cioè kg 1,400 di nitrato di calcio per albero, kg 0,800 di perfosfato 18/20, kg 0,800 di salino potassico (40 ÷ 42 % di K_2O), così distribuiti:

a metà di marzo:
- nitrato di calcio kg 0,600
- perfosfato » 0,800
- salino potassico » 0,800

a metà di aprile:
- nitrato di calcio » 0,400

alla fine di maggio:
- nitrato di calcio » 0,400

Parcelle 2 e 4: concimazione « razionale », cioè kg 2,400 di sali azotati (solfato ammonico e nitrato di calcio in parti uguali), kg 1,300 di salino potassico, così distribuiti:

ai primi di marzo:
- nitrato di calcio kg 0.500
- solfato ammonico » 0,500
- salino potassico » 0,600

ai primi di aprile:
- nitrato di calcio » 0,400
- solfato ammonico » 0,400
- salino potassico » 0,400

ai primi di maggio:
- nitrato di calcio » 0,300
- solfato ammonico » 0,300
- salino potassico » 0,300

Potature, lavori colturali, irrigazioni sono stati eseguiti nel modo più uniforme possibile in tutte le parcelle delle prove.

Attività vegetativa. — Nella tabella XII sono esposti i dati dell'attività vegetativa che abbiamo controllato in cinque peschi per parcella; la parcella 1ª va confrontata con la 2ª e la 3ª con la 4ª.

TABELLA XII. - **Pesco "Cumberland". Sviluppo vegetativo realizzato nel 1951**

(Valore medio di cinque peschi per parcella)

Parcella	Concimazione	Rami di un anno emessi da una branca principale – Loro lunghezza			
		cm 1 a 19	cm 20 a 39	cm 40 a 59	cm da 60 in su
		n.	n.	n.	n.
1	« Dell'azienda »	380	136	32	4
2	« Razionale » .	243	200	144	71
3	« Dell'azienda »	213	147	40	7
4	« Razionale » .	271	162	109	60

L'influenza sullo sviluppo vegetativo esercitata dalla concimazione « razionale » è ben documentata; valutando questa influenza sulla base dei rami che superano i 40 cm, si può dire che è stata almeno tre-quattro volte più grande nei peschi che avevano ricevuto la concimazione « razionale » che in quelli concimati con la formula « dell'azienda ».

Produzione. — La raccolta è avvenuta fra il 25 luglio e il 6 agosto, risultando ritardata di $2 \div 3$ giorni la maturazione delle pesche che avevano ricevuto la concimazione « razionale », probabilmente per effetto della più intensa vegetazione.

TABELLA XIII. - **Pesco "Cumberland". Produzione e pezzatura delle pesche, anno 1951**

(Valore medio di cinque peschi per parcella)

Parcella	Concimazione	Produzione	Pezzatura dei frutti
		kg	g
1	« Dell'azienda »	59	114
2	« Razionale »	54	119
3	« Dell'azienda »	51	109
4	« Razionale »	80	125

Le differenze di produzione fra i due tipi di concimazione non sono significative perchè la parcella 2, che era stata concimata di più, ha prodotto di meno della parcella 1 e la parcella 4 viceversa, ha prodotto di più della parcella 3.

La pezzatura dei frutti invece risulta incrementata dalla concimazione « razionale », sia nella parcella 2, che ha prodotto qualche chilo in meno della parcella di controllo corrispondente, sia nella parcella 4 che invece ha prodotto notevolmente di più della corrispondente parcella di controllo n. 3.

Colore. — Le pesche delle parcelle con concimazione « razionale » palesavano a maturazione un'ottima colorazione, per niente inferiore a quella delle pesche concimate con formola « dell'azienda », sebbene il fogliame più copioso e più ricco favorisse l'ombreggiamento dei frutti.

Diamo qui di seguito il risultato diagnostico, avvertendo che per questa prova disponiamo solo del primo campionamento, fatto in data 27 giugno, perchè il secondo, fatto in luglio, fu raccolto con criteri diversi da quelli adottati gli anni precedenti * e non si è potuto utilizzare. Le foglie per il primo campionamento furono raccolte dai cinque peschi scelti per i controlli dell'attività vegetativa e della produzione.

***TABELLA XIV.* - Diagnostica del pesco "Cumberland". Indagine n. 3, anno 1951**

(Media di cinque peschi per parcella. Campionamento del 27 giugno)

Parcelle	Concimazione	Produzione kg	In peso, % di sostanza secca			In mg atomi per 100 g di sostanza secca			
			azoto	fosforo	potassio	azoto	fosforo	potassio	N+P+K
1	« Dell'azienda »	59	2,48	0,21	2,22	177	6,8	57	241
2	« Razionale » .	54	2,97	0,22	2,44	212	7	62	281
3	« Dell'azienda »	51	2,41	0,19	2,00	172	6,1	51	229
4	« Razionale » .	80	3,24	0,20	2,22	231	6,6	57	295

* Le foglie furono raccolte in tre epoche differenti nel corso della primavera e dell'estate come di consueto, prelevando però ogni volta foglie aventi la stessa età fisiologica, cioè più giovani di quelle dei campionamenti precedenti. Il risultato fu discutibile, perchè le foglie che avevano la stessa età fisiologica avevano anche una composizione minerale meno differenziata di quelle emesse in principio di primavera, come è posto in evidenza in apposita indagine eseguita nel 1952, che non abbiamo riportato per brevità, ma che è disponibile.

Dall'esame del reperto appare evidente il miglioramento delle condizioni di nutrizione dei peschi concimati con la formula « razionale » rispetto a quelle dei peschi trattati con la formula « dell'azienda » : si hanno infatti 281 mg/atomi contro 241 in una coppia e 295 contro 229 nell'altra coppia.

In entrambe le coppie l'azoto e il potassio sono aumentati e l'incremento maggiore si è avuto nell'azoto. Tuttavia lo stato di nutrizione non ha raggiunto ancora l'efficienza desiderata perchè è rimasto al di sotto dei 300 mg/atomi che abbiamo proposto come quantità minima necessaria.

Risulta poi del tutto inadeguata l'intensità di nutrizione dei peschi concimati con la formula « dell'azienda », principalmente per carenza di azoto.

Come già abbiamo visto, il controllo della produzione del 1951 non fornisce risultati molto interessanti. D'altronde è noto che nella normalità dei casi, l'aumento di produzione derivato dalla concimazione azotata del pesco si riscontra nell'anno successivo a quello della concimazione (Dotti, 1942[a]).

L'influenza rilevante che hanno avuto le concimazioni azotate sulla vegetazione (vedere la tabella XII), molto maggiore con la formula « razionale » che con la formula « dell'azienda », conferma che le esigenze di azoto erano molto accentuate.

Nel 1951 non si è manifestata nessuna influenza negativa sul colore dei frutti, nè sulla pezzatura, nè sulla cascola in conseguenza delle concimazioni, come era avvenuto invece nel 1950. Questo risultato era bene da attendersi perchè le formule di concimazione usate non erano costituite da dosi di concimi azotati dati da soli, ma entrambe le formule messe a confronto contenevano azoto e potassio, per cui nessun pesco preso in esame è stato privato dei due elementi che nella diagnostica del 1950 erano risultati « conditio sine qua non » per la loro riuscita. Infatti le parcelle di confronto (concimazione « dell'azienda ») dànno dei valori del potassio che non si discostano di molto dalla quantità necessaria, semplicemente perchè le dosi di potassio date con la concimazione non erano molto inferiori a quelle che sarebbero occorse.

La pezzatura dei frutti è risultata migliore, o per lo meno altrettanto buona, nelle parcelle che avevano ricevuto la concimazione « razionale » (più azoto, più potassio).

La più ricca vegetazione e le migliori condizioni interne di nutrizione rivelate dalla diagnostica nei peschi concimati con la formula « razionale », costituiscono due fondamentali premesse per una migliore produzione avvenire

Nel 1952 la produzione di pesche è stata la seguente:

TABELLA XV. - **Pesco "Cumberland". Produzione e pezzatura delle pesche, anno 1952**

(Valore medio di cinque peschi per parcella)

Parcelle	Concimazione	Intensità di nutrizione realizzata nel 1951 (N + P + K)	Produzione kg	Pezzatura dei frutti g
1	« dell'azienda » . .	241	78	102
2	« razionale » . . .	281 (17 %)	101 (29 %)	105
3	« dell'azienda » . .	229	88	108
4	« razionale » . . .	295 (29 %)	117 (33 %)	110

Un esame anche fugace dei risultati di produzione mostra che le migliorate condizioni di nutrizione prodotte dalla concimazione eseguita nel 1951, hanno dato il loro frutto attraverso un notevole aumento di produzione del 1952. Anzi il confronto fra lo stato di nutrizione rilevato nei peschi nel 1951 e la produzione fornita nel 1952, mette in evidenza un parallelismo molto significativo che è bene considerare e che pertanto abbiamo posto in evidenza nella medesima tabella XV.

A un aumento dell'intensità di nutrizione realizzato nel 1951 per effetto della concimazione « razionale », che andava dal 17 % al 29 %, ha corrisposto, nel 1952, un aumento di produzione che è stato rispettivamente del 29 % e del 33 %.

Con l'aumento di produzione, i peschi concimati con la formula « razionale » hanno dato nel 1952 pesche che avevano una pezzatura analoga a quella ottenuta dalle piante concimate con la formula « dell'azienda », pure essendo in numero fortemente maggiore. Un aumento di produzione dell'ordine del 30 % senza diminuzione di pezzatura, è correlato evidentemente con un migliorato stato di nutrizione dell'intera pianta.

Lo stesso sviluppo vegetativo, che è sempre molto sensibile all'azione deprimente della produzione (Dotti, 1942[b]), è risultato invece maggiore, sia pure di poco, nei peschi che avevano ricevuto la concimazione « razionale », la quale fu praticata anche nel 1952 nelle stesse qualità e quantità adottate nel 1951; si esamini a questo proposito la tabella XVI.

Giova osservare anche che l'intensità di colore delle pesche concimate con la formula « razionale » era analoga a quella delle pesche concimate con la formula « dell'azienda ».

TABELLA XVI. - **Pesco "Cumberland". Sviluppo vegetativo realizzato nel 1952**

(Valore medio di cinque peschi per parcella)

Parcella	Concimazione	Rami di un anno emessi da una branca principale – Loro lunghezza			
		cm 1 a 19	cm 20 a 39	cm 40 a 59	cm da 60 in su
1	« Dell'azienda »	263	127	49	2
2	« Razionale » .	214	164	53	2
3	« Dell'azienda »	333	104	37	0
4	« Razionale » .	192	159	56	19

Conclusioni sui risultati ottenuti nel Veronese. — L'applicazione della diagnostica fogliare allo studio della concimazione del pesco nei terreni del Veronese, fatta in base all'ottimo di nutrizione che abbiamo scelto come termine di paragone, ha servito a precisare i seguenti fatti:

a) Quei terreni sono notevolmente carenti di potassio e di azoto mentre non abbisognano di concimazioni fosfatiche.

b) Una concimazione primaverile solo azotata e piuttosto ricca, determina forte depressione nell'assorbimento del potassio, notevole diminuzione di pezzatura e di colore nei frutti, e cascola prima della maturazione.

c) La diagnostica eseguita nel 1950 ha indicato che si rendeva necessaria la correzione della formula di concimazione usata nell'azienda: la correzione è stata fatta portando da kg 1,4 a kg 2,4 i concimi azotati, da kg 0,8 a kg 1,3 i concimi potassici, e abolendo la concimazione fosfatica.

d) Questa correzione ha inciso in misura modesta sulla spesa di concimazione, mentre ha determinato un aumento di produzione dell'ordine del 29 %-33 %.

e) La diagnostica del 1951 ha messo anche in evidenza che i terreni in esame abbisognano soprattutto di essere migliorati nella provvista di humus affinchè il potere assorbente sia accresciuto. Questa deficienza del terreno è stata confermata anche dalla diagnostica del 1952, che qui non riportiamo.

Quel terreno non potrà divenire abbastanza fertile finchè l'intervento dell'uomo sarà limitato alle sole concimazioni chimiche e alle irrigazioni; esso ha bisogno soprattutto di essere arricchito di humus per mezzo di letamazioni o di colture da sovescio.

L'introduzione dei sovesci annuali dovrebbe aumentare la fertilità di quel terreno, conducendola anche a valori molto alti; l'esame diagnostico periodico sarà in grado di seguire i miglioramenti e di stabilire formule di concimazioni chimiche adeguate.

I risultati di questa prima indagine sono persuasivi, perchè abbiamo scelto condizioni particolarmente adatte a porre in evidenza l'utilità della diagnostica fogliare.

Dovremo vedere ora, prima di trarre da questo saggio delle conclusioni troppo ottimistiche, se anche in ogni altra condizione questo metodo avrà la sua parola da dire e potrà divenire un efficace strumento di produzione.

Ci è gradito ringraziare il prof. Antonio Fabris per la guida e l'assistenza alle analisi chimiche che sono state eseguite in questa ricerca.

Ringraziamo anche l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ravenna per l'ospitalità e collaborazione alle nostre prove presso l'azienda Mario Marani, nonchè la Società Anonima Frutteti Cogo per le prove eseguite presso l'Azienda agraria di Vallese (Verona), e in particolare il direttore signor Paolo Covassi.

RIASSUNTO

Gli AA. passano in breve rassegna i fondamenti teorici e i risultati sperimentali che inducono a ritenere che il metodo della diagnostica fogliare possa avere una proficua utilizzazione nello studio dell'alimentazione minerale delle piante da frutto e propongono come mezzo universale di espressione dei risultati diagnostici forniti dall'analisi delle foglie, quello adottato dal Lundegardh che esprime gli elementi come milligrammi/atomi.

Le ricerche compiute in terreno fertile del Ravennate nel 1949 e nel 1950 su peschi di 6-7 anni, coltivati razionalmente, sottoposti ogni anno a potature piuttosto energiche, poco o affatto bisognosi di concimazioni minerali comprese quelle azotate, hanno permesso agli AA. di scegliere, almeno in via provvisoria, alcuni casi ottimi di nutrizione da eleggere come termine di paragone per la valutazione di altri risultati diagnostici.

Espresso in termini di milligrammi/atomi per cento grammi di sostanza secca, il valore dell'intensità di nutrizione di peschi che si trovino

in buona efficienza nutrizionale, e come tali non bisognosi di concimazione, dovrebbe essere compreso approssimativamente entro questi limiti:

Limite basso: N = 238; P = 6; K = 57; N + P + K = 301
Limite alto: N = 251; P = 6; K = 75; N + P + K = 332

Gli AA. hanno quindi applicato il metodo della diagnostica fogliare eseguendo indagini negli anni 1950, 1951, 1952 per lo studio della concimazione minerale del pesco in un terreno povero di fertilità del Veronese. La diagnostica fogliare ha permesso loro di constatare che: 1) i terreni presi in esame sono molto poveri di potassio e di azoto, mentre sono sufficientemente ricchi, per le esigenze del pesco, di fosforo; 2) le concimazioni unilaterali fatte con sali azotati soltanto, producono una più accentuata carenza di potassio, diminuzione di pezzatura dei frutti, diminuzione di colore, cascola dei frutti a maturazione; 3) un lieve aumento delle concimazioni azotate e potassiche rispetto a quelle che da molti anni erano praticate dall'agricoltore, ha determinato un cospicuo aumento di produzione, e insieme aumento di vegetazione, senza danneggiare la pezzatura dei frutti e il colore; 4) è risultata evidente la necessità di migliorare il potere assorbente di quel terreno a mezzo di ricche letamazioni o di frequenti sovesci, in quanto le concimazioni frazionate non sono sufficienti a difenderlo dai percolamenti ed a conservare adeguate disponibilità di elementi minerali nel corso della primavera e dell'estate.

SUMMARY

FOLIAR ANALYSIS AS A GUIDE TO USE OF FERTILIZERS FOR PEACH TREE

By Francesco Dotti and Giuliana Lalatta Ronzoni

The authors briefly review the theoretical bases and experimental results which lead to the conclusion that the method of foliar diagnosis can be profitably used in the study of mineral alimentation of fruit trees and they propose as a universal method of expressing the diagnostic results furnished by the foliar analysis that adopted by Lundegardh which expresses the elements in terms of milligrams/atoms.

The research carried out in the fertile soil of the Ravenna district in 1949 and in 1950 on 6-7 year-old peach trees, rationally cultivated,

undergoing every year a rather energetic pruning, somewhat or quite definitely in need of mineral fertilizing including nitrogen, has permitted the authors to select, at least provisionally, some excellent cases of nutrition to be used as terms of comparison for the evaluation of the other diagnostic results.

Expressed in terms of milligrams/atoms per 100 grams of dried substance, the value of the intensity of nutrition of the peach trees which were found in a good nutritional condition and as such not requiring fertilizers, should be included approximately within the following limits: —

Lower limit: $N=238$; $P=6$; $K=57$; $N+P+K=301$
Upper limit: $N=251$; $P=6$; $K=75$; $N+P+K=332$

The authors have therefore applied the method of foliar diagnosis in carrying out research in the years 1950, 1951, 1952 for the study of the mineral fertilization of peach trees in an unfertile soil in the Verona district. The foliar diagnosis permitted them to state that: —

(1) the soils examined are very poor in potassium and nitrogen; while they are sufficiently rich to meet the requirements of peach trees in phosphorus;

(2) unilateral fertilization made with nitrogen salts only produces a more accentuated potassium deficiency, a diminution of the size of the fruits, diminution of color, fruit drop at ripening;

(3) a slight increase in nitrogen and potassium fertilizing in comparison with that which had been practiced by the cultivators for many years showed a considerable increase of fruit production and a greater production of vegetation without any damage to the size and color of the fruit;

(4) the necessity of improving the absorbing power of the earth by rich dung manuring and frequent green manuring has become evident inasmuch as fractional fertilizings are not sufficient to protect it from percolations and to maintain an adequate supply of mineral elements in the course of spring and summer.

BIBLIOGRAFIA

(1) Beattie, J. M., and Ellenwood, C. W. A survey of the nutrient status of Ohio apple trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1950, Vol. 55, p. 47.

(2) Blake, M. A., and Davidson, O. W. The New Jersey standard for judging the growth status of the Delicious apple. *New Jersey Agr. Exp. St., Bull. 559*, 1934.

(3) Blake, M. A., Davidson, O. W., Addoms, R. M. and Nightingale, G. T. Development and ripening of peaches as correlated with physical characteristic, chemical composition and histological structure of the fruit flesh: I. Physical measurements of growth and flesh texture in relation to the market and edible qualities of the fruit. *New Jersey Agr. Exp. St., Bull. 525*, 1931.

(4) Boynton, D., Compton, O. C., and Fisher, E. Further work on leaf nitrogen and leaf color as measures of the nitrogen status of fruit trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1948, Vol. 52, p. 40.

(5) Cullinan, F. P., and Waugh, J. G. Response of peach trees to potassium under field conditions. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1939, Vol. 37, p. 87.

(6) Dotti, F. (*a*) Indagini sulle concimazioni del pesco. *Riv. di Frutticoltura*, 1942, vol. 6, n. 3.

(7) Dotti, F. (*b*) Indagini sulla potatura di produzione del pesco. *Riv. di Frutticoltura*, 1942, vol. 6, n. 4 e vol. 7, n. 1.

(8) Eckerson, S. Microchemical studies in the progressive development of the wheat plant. *Wash. St. Bull. 139*, 1917 (da Miller, E. C., Plant physiology, 2nd edit., 1938).

(9) Ferrand, M. L'analyse des plantes et la pratique agricole. Analyse des plantes et problèmes des engrais mineraux. J. R. H. O. VIII° Congr. intern. de Botanique, Paris, 1954, p. 81-89.

(10) Goodall, D. W., and Gregory, F. G. Chemical composition of plants as an index of their nutritional status. Tech. Comm. No. 17, 1947. Imp. Bur. of Hort. and Plant Crops, Kent.

(11) Harris, R. W., and Boyton, D. Nitrogen fertilisation and cultural practices in relation to growth and fruitfulness of an Elberta peach orchard in New York. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1952, Vol. 59, p. 36.

(12) Hoagland, D. R. Lectures on the inorganic nutrition of plants. Waltham, Chronica Botanica Co., 1948.

(13) Homés, M. V. L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques. Paris, Masson, 1953.

(14) Jones, W. W., and Cree, C. B. Leaf potassium Valencia fruit size relationship shown to be variable by studies. *California Agriculture*, 1953, Vol. 7, No. 11.

(15) Kennorthy, A. L. Nutrient element composition of leaves from fruit trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1950, Vol. 55, pp. 41 46.

(16) Lagatu, H. (*a*) Méthode de contrôle chimique du mode d'alimentation de la vigne. *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1927, 13, p. 439-442.

(17) Lagatu, H. (*b*) Sur le contrôle chimique des modes d'alimentation de la vigne par les engrais. *Progr. Agr. et Vitic.*, 3, 10, 17 juillet 1927, t. LXXXVII.

(18) Lagatu, H. L'alimentation de la vigne. *Progr. Agr. et Vitic.*, 1929, t. LXXXXII, n° 27, p. 6-13.

(19) Lagatu, H., et Maume, L. Dans quelle mesure les variations atmosphériques peuvent-elles, sous le climat méditérraneen, modifier chez une vigne les rapports physiologiques et les quantitées adsorbées d'azote, d'acide phosphorique et de potasse? *Progr. Agr. et Vitic.*, 1936, t. CVI, n^{os} 30, 31, 38.

(20) Levy, J. F. La vulgarisation du diagnostic fogliaire en viticulture et ses premiers résultats. Analyses des plantes et problèmes des engrais minéraux. Inst. Rech. Huiles et Oléagineux. Paris, 1954, p. 151-155.

(21) Lilleland, O., and Brown, J. G. The potassium nutrition of fruit trees. II. Leaf analyses. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1939, Vol. 36, pp. 91-98.

(22) Lilleland, O., and Brown, J. G. The potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the K content of peach leaves from one hundred and thirty orchards in California. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1941, Vol. 38, pp. 37-48.

(23) Lilleland, O., and Brown, J. G. The phosphate nutrition of fruit trees. IV. The phosphate content of peach leaves from 130 orchards in California and some factors which may influence it. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1942, Vol. 41, pp. 1-10.

(24) Lundegardh, H. Leaf analysis. London, Hilger and Watt, 1951.

(25) MacCollam, M. E. Better crops with plant food, 1943-1944, 27 (8), 11, 12 e 28 (10), 11-14, 42 [da Goodall e Gregory (10)].

(26) Magness, J. R., Batjer, L. P., and Regeimbal, L. O. Correlation of fruit color in apples to nitrogen content of leaves *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1940, Vol. 37, p. 39.

(27) Neff, M. S., Drosdoff, M., and Barrows, H. Effects of nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and magnesium on bearing tung trees on Red. Bay soil. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1953, Vol. 62, pp.79-93.

(28) Overholser, E. L., and Overley, F. L. The effect of time of nitrogen application upon the response of Jonathan apples *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1939, Vol. 37, p. 81.

(29) Parker, E. R., and Jones, W. W. Fruit size and leaf composition. Concentration of potassium in orange leaves found to be associated with fruit sizes. *California Agriculture*, 1950, p. 33.

(30) Smith, C. B., and Taylor, G. A. Tentative optimum leaf concentration of several elements for Elberta peach and Stayman apple in Pennsylvania orchards. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1952, Vol. 60, p. 33.

(31) Thomas, W. Nitrogenous metabolism of *Pyrus malus*. *Plant Phys.*, 1927, Vol. 2. (Da Miller, E. C. Plant physiology. 2nd edit., 1938, pp. 678-79).

(32) Thomas, W., Mack, W. B., and Fagan, F. N. (*a*) Foliar diagnosis: comparison of diseased and healthy leaves from the same trees in a peach orchard infected with *Bacterium pruni*. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1948, Vol. 51, pp. 179-182.

(33) Thomas, W., Mack, W. B., and Fagan, F. N. (*b*) Foliar diagnosis: the mineral nutrition of peach trees with particular reference to bacterial leaf spot. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1948, Vol. 52, pp. 47-56.

(34) Thomas, F. B., and White, D. G. Foliar analyses of four varieties of peach rootstocks grown at high and low potassium levels. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1950, Vol. 55, p. 56.

(35) Titus, J. S., and Boynton, D. The relation between soil analysis and leaf analysis in eighty New York McIntosh apple orchards. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1953, Vol. 61, p. 6.

(36) Tukey, H. B. Growth of the peach embryo in relation to growth of fruit and season of ripening. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1933, Vol. 30, pp. 209-218.

(37) Ulrich, A. Plant analysis as a diagnostic procedure. *Am. Fert.*, 1942, 97 (7), 10 [da Goodall e Gregory, (10)].

Ricevuto il 20 settembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
MILANO

Giuseppina Botalla, Ornella Bruss, Alberto Daghetta
e Andrea Monzini

ESPERIMENTI DI CONSERVAZIONE DI FILETTI DI PESCE MEDIANTE CONGELAMENTO

Da qualche tempo in Italia vengono importati notevoli quantitativi di pesce filettato di produzione eminentemente tedesca e danese: il prodotto, che si presenta ben confezionato in avvolgimenti protettivi, ha incontrato notevole successo sul mercato interno e molto spesso si trova, a parità di prezzo, in vantaggiosa concorrenza col prodotto ittico nazionale. La considerazione della pesante situazione in cui si dibattono la produzione ed il mercato ittico italiani ed il convincimento che la tecnica della trasformazione del pesce in filetti, basandosi su principî economici e tecnici razionali, sia destinata a sempre maggiori sviluppi, ci hanno indotti a sperimentare in tal senso.

Ricorderemo come la filettatura consenta l'allontanamento della testa e dei visceri, organi che sono notoriamente i principali focolai d'inquinamento delle carni. Ne viene quindi una facilitazione nella conservazione sia per il pesce refrigerato che per quello comunque conservato. Altro indubbio vantaggio sarà presentato dalla possibile utilizzazione degli scarti per uso industriale. Chi volesse comunque approfondire gli aspetti economici e tecnologici dell'operazione di filettatura potrà trovare notizie più dettagliate nelle memorie di S. Marsili e F. Corrà (1) recentemente esposte al VI Congresso Nazionale del Freddo.

La possibilità di conservare in regime di freddo i filetti di pesce è particolarmente legata al tipo d'avvolgimento usato, in quanto la superficie del prodotto dopo filettatura si presenta molto più esposta ai fenomeni di disidratazione e d'ossidazione di quanto non avvenga nella conservazione del pesce intatto. Per questo motivo abbiamo sperimentato una lunga conservazione, utilizzando diversi tipi di membrane protettive, a bassa temperatura (— 18° C). Per meglio porre in rilievo le caratteristiche e le possibilità protettive delle varie membrane non abbiamo ritenuto di abbassare ulteriormente la temperatura al di sotto dei — 18° C (temperatura che riteniamo

la più alta compatibile col processo di conservazione mediante congelamento) ed abbiamo mantenuto nelle celle di conservazione un debole regime di ventilazione allo scopo d'esaltare il processo di disidratazione che anche a bassa temperatura, col tempo, si rivela sensibile.

Riteniamo pertanto che i risultati da noi esposti, ottenuti in condizioni di conservazione non ottimali, ai fini appunto d'esaltare le caratteristiche di ciascun tipo d'avvolgimento sperimentato, potranno facilmente essere migliorati nella pratica industriale sulle tracce di quei criteri d'impiego, essenziali per questo tipo di conservazione, che la nostra sperimentazione avrà indicato.

Parte sperimentale

Materiale ittico. — Gli sgombri ed i merluzzi vennero fatti inoltrare direttamente dal porto di pesca (Fano) mediante normale trasporto ferroviario. Il tempo di cattura risale a circa 48 ore prima della filettatura e del congelamento. I persici vennero direttamente importati dal Lago Maggiore e la loro cattura risale a 24 ore circa prima del congelamento.

Confezione. — Dopo filettatura i pesci vennero confezionati in pacchetti di circa 300 g di peso ciascuno mediante impiego di differenti tipi di membrane avvolgenti lavorate in forma di sacchi.

Qui sotto brevemente riportiamo la descrizione dei materiali impiegati e di alcune loro caratteristiche tecnologiche:

1) Cryovac. — Membrana di cloruro di vinile copolimero con cloruro di vinilidene dello spessore di 5/100 di mm, altamente resistente, con elevate caratteristiche di impermeabilità all'ossigeno (cc 1,5 ÷ 3,2 per m^2 in 24 ore) ed al vapore acqueo (cc 0,3 ÷ 0,4 per m^2 in 24 ore a 38° C, 90 % U.R.).

2) Neotene. — Membrana di politilene dello spessore di 4/100 di mm, resistente, termosaldabile, discretamente permeabile all'ossigeno (cc 110 per m^2 in 24 ore) ed al vapore acqueo (cc 1,6 per m^2 in 24 ore a 38° C, 90 % U.R.).

3) Cellophane. — Membrana di cellulosa rigenerata dello spessore di 3/100 di mm, discretamente permeabile all'ossigeno (cc 400 per m^2 in 24 ore) e permeabile al vapore acqueo.

La tecnica di confezionamento era differente secondo i tipi di membrana impiegata. Per il cryovac venne utilizzato il sistema denominato vac-pac che consiste nel creare un vuoto relativo nell'interno dell'avvolgimento e quindi nella sua chiusura sotto vuoto mediante un anello metallico. I pacchi confezionati in neotene vennero invece chiusi mediante saldatura a caldo del materiale stesso, e quelli in cellophane mediante semplice ripiegatura dei bordi dei sacchetti ed aggraffatura metallica degli stessi.

Si vennero così a creare tipi di confezioni di caratteristiche alquanto diverse: alcune (cryovac) praticamente impermeabili all'ossigeno ed al vapore acqueo, altre (neotene) discretamente permeabili, ed altre ancora (cellophane) praticamente permeabili.

Perdite di peso durante la conservazione. — Il controllo delle perdite di peso venne effettuato su tutti i campioni di filetti in conservazione ad intervalli di tempo di 60 giorni.

Determinazioni chimiche. — Ad intervalli di 60 giorni venne condotta l'analisi chimica dopo scongelamento del materiale da analizzare a + 2° C per la durata di 10 ore. Su ogni campione, prelevato da più pesci, vennero effettuate le seguenti determinazioni: pH, azoto aminico, tirosina, ammoniaca, trimetilammina, numero di perossidi, acidità volatile.

Il pH è stato determinato sull'estratto acquoso per via potenziometrica, sulla stessa soluzione vennero dosati l'azoto aminico col metodo di Sciff-Soerensen, modificato dal Benedict e dal Murlin (2) e la tirosina con la reazione colorimetrica di O. Folin (3). Per la reazione dell'ammoniaca e della trimetilammina è stato utilizzato il metodo di K. Budai e F. Okloff (4), per l'indice di perossidi vennero seguite le norme Unichim dopo estrazione del grasso con etere etilico esente da perossidi.

L'acidità volatile è stata determinata secondo T. E. Friedemann (5) eseguendo entrambe le distillazioni, a differenza della tecnica seguìta da G. J. Sigurdsson (6) che ha limitata l'analisi alla prima distillazione.

Determinazione dei caratteri organolettici. — I caratteri organolettici vennero classificati in base all'odore, al sapore (dopo cottura), al colore ed alla consistenza delle carni. Dall'insieme di questi caratteri venne dedotto il giudizio finale di commerciabilità che è comprensivo dei caratteri esteriori e di quelli di commestibilità.

Risultati

Malgrado la bassa temperatura di conservazione abbiamo dovuto constatare, nel tempo, delle ampie variazioni nella composizione chimica dei campioni da noi presi in esame. Queste variazioni stanno a dimostrare una lenta e graduale alterazione dei costituenti i tessuti, fenomeno che in parte può spiegare il più o meno lento peggioramento dei caratteri organolettici iniziali col prolungarsi della conservazione. Dal punto di vista generale, il quadro delle analisi da noi condotte, che riteniamo tra le più complete, rivela delle modificazioni praticolarmente accentuate nel contenuto in azoto aminico e nel numero di perossidi.

Le osservazioni durante il periodo di conservazione, sul comportamento dei diversi costituenti presi in esame, sono qui riportate:

1) pH. — Variazioni notevoli di pH non si sono manifestate durante i primi quattro mesi di conservazione. Nei due mesi successivi per i merluzzi e per i persici abbiamo riscontrato un aumento della concentrazione idrogenionica; negli sgombri, al contrario, dobbiamo rilevare una tendenza alla diminuzione della concentrazione stessa. Questi spostamenti del valore di pH, nell'ultimo periodo di conservazione, potrebbero derivare dalle sensibili modificazioni di alcuni costituenti; modificazioni tali da provocare la rottura del potere tampone dei tessuti muscolari.

2) Ammoniaca. — Le variazioni di contenuto in ammoniaca sono piuttosto sensibili in quanto nei primi quattro mesi di conservazione si manifesta un graduale aumento della stessa, che normalmente raggiunge valori due o tre volte superiori a quelli iniziali. Nei mesi successivi si verifica invece una tendenza alla diminuzione del tasso di ammoniaca, che peraltro si mantiene sempre più elevato di quello del pesce fresco. Evidentemente continuano ad avere luogo dei processi di disaminazione a carico delle proteine, essi tendono ad arrestarsi con il prolungarsi del tempo di conservazione. Ad ogni modo le quantità di ammoniaca sono in valore assoluto tanto basse da non danneggiare minimamente di per sè la qualità del prodotto. Non si notano significative differenze di contenuto di ammoniaca tra campioni confezionati con materiali diversi.

3) Trimetilammina. — Dopo i primi due mesi di conservazione si trovano sempre contenuti in trimetilammina più elevati di quelli iniziali. Durante la conservazione evidentemente ha luogo la riduzione

dell'ossido di trimetilammina, sempre presente nei pesci, con reazioni di carattere enzimatico attribuite dalla maggior parte degli autori all'azione di enzimi microbici. Secondo recenti esperienze di Watson (7), la reazione più importante avverrebbe tra ossido di trimetilammina ed acido lattico con riduzione del primo termine ed ossidazione del secondo ad acido carbonico ed acido acetico (CH_3—CHOH—COOH + 2 $(CH_3)_3$ NO→ → CH_3—COOH + 2 $(CH_3)_3N$ + CO_2 + H_2O). L'Effront (8) invece sostiene la presenza di un enzima tissulare capace di formare trimetilammina dalla betaina. Noi, constatando la formazione di trimetilammina, seppure in minore quantità, anche a — 18° C, e non essendovi a tale temperatura un attivo metabolismo microbico, siamo del pari propensi a pensare all'esistenza di enzimi tissulari come agenti di questa trasformazione. Dal punto di vista organolettico la presenza di trimetilammina in così piccole quantità non incide a sua volta sul sapore. Il confronto tra i filetti confezionati con materiali diversi permette di accertare che i contenuti più elevati in trimetilammina si trovano in pesci avvolti in cellophane ed in neotene.

4) Azoto aminico. — Costante e continuo è l'aumento di contenuto in azoto aminico; però in qualche caso esso sembra rallentare o arrestarsi dopo quattro mesi di conservazione. I valori che si riscontrano a fine conservazione sono talora cinque volte più elevati di quelli iniziali I più elevati si riscontrano nei filetti avvolti in cellophane. Evidentemente i processi proteolitici di carattere enzimatico continuano a manifestarsi anche alla bassa temperatura da noi utilizzata per la conservazione.

5) Tirosina. — Il contenuto in tirosina aumenta nei primi quattro mesi di conservazione mentre più tardi tende a diminuire fino a valori molto vicini a quelli iniziali. Questo fatto può dimostrare il persistere dei processi idrolitici a carico dei legami peptidici in cui entra la tirosina stessa. In un secondo tempo si avrebbe la decomposizione dell'aminoacido non compensata da una sua liberazione *ex novo* dalla catena proteica.

6) Numero di perossidi. — Questa determinazione ha consentito di rilevare le più vaste alterazioni a carico dei grassi. In breve tempo l'indice aumenta e raggiunge valori di molte volte più elevati di quelli iniziali. L'efficienza protettiva del cryovac e quella, sotto questo aspetto, più debole del neotene sono state poste in risalto dalle determinazioni analitiche che hanno rivelato per questi campioni dei valori

di perossidi molto minori rispetto ai campioni conservati in cellophane. Il fenomeno dell'irrancidimento influisce immediatamente sui caratteri organolettici del prodotto ed ancora una volta dimostra che è l'alterazione più temibile e più grave. Il cryovac, pur essendo pressochè impermeabile all'aria, non può proteggere indefinitamente i grassi non saturi dell'ossidazione, ma svolge sempre una notevole azione ritardatrice sul fenomeno.

7) Acidità volatile. — Anche l'acidità volatile aumenta col prolungamento della conservazione: nel complesso abbiamo dovuto constatare che essa non è indice molto indicativo dello stato di conservazione dei grassi. Infatti alla sua formazione concorrono senz'altro non solo i processi idrolitici a carico dei gliceridi, ma bensì anche altri processi a carico dei glucidi e dei protidi che portano alla formazione di sensibili quantità di acido formico, acido acetico, acido lattico ed acido piruvico.

Nei confronti dei caratteri organolettici si fa molto notare l'influenza del tipo di confezione ed anche quella della specie di pesce conservato. È evidente che i migliori risultati si ottengono col cryovac e col neotene mentre i prodotti avvolti in cellophane si alterano piuttosto rapidamente specie per sensibili fenomeni di disidratazione.

I filetti che dimostrano una maggiore attitudine ad essere conservati sono quelli di merluzzo mentre quelli di persico, ed in ispecie quelli di sgombro, anche dopo pochi mesi di conservazione presentano alterazioni dell'odore derivanti da fenomeni di irrancidimento. Complessivamente si può dire che nelle condizioni da noi sperimentate i merluzzi ed i persici possono conservarsi per quattro mesi se avvolti in cryovac, mentre nelle stesse condizioni la conservabilità degli sgombri è limitata a soli due mesi. Riguardo al neotene, dopo quattro mesi, lo stato di conservazione dei merluzzi è ancora buono, mentre quello dei persici è compromesso da fatti di irrancidimento. Nessun tipo di filetto avvolto in cellophane presenta caratteri di commerciabilità dopo quattro mesi di conservazione.

Le proprietà di maggiore o minore permeabilità al vapore acqueo delle diverse membrane sono poste in risalto dal confronto delle perdite in peso manifestatesi durante la conservazione. Minime, pressochè irrilevanti, le perdite delle confezioni in cryovac, basse quelle delle confezioni in neotene, elevatissime quelle delle confezioni in cellophane. Facciamo notare che le perdite di peso più elevate si manifestano durante i primi mesi di conservazione, mentre invece nel periodo successivo l'incremento della perdita diminuisce costantemente.

TABELLA I. - **Caratteri chimici e organolettici dei filetti di merluzzo (*Merlucius merlucius*)**

Tipo di conservazione	Tempo di conservazione (in giorni)	pH	NH_3 mg/100 g.	$(CH_3)_3N$ mg/100 g.	NH_2 mg/100 g.	Tirosina mg/100 g.	Numero di perossidi	Acidità volatile cc NaOH N/100 per 100 g.	Perdita di peso %	Odore	Sapore	Colore	Consistenza	Commerciabilità
—	0	6,9	1,9	35,5	12,9	13,9	6,4	52,0	—	tenue	ottimo	bianco	elastica	ottima
Cryovac . .	60	6,9	2,6	42,7	36,2	13,9	n. d.	71,9	0,1	tenue	ottimo	bianco	leggermente diminuita	ottima
	120	6,9	4,2	12,9	53,6	10,1	24,8	96,3	0,2	tenue	ottimo	bianco	diminuita	buona
	180	6,8	3,7	14,2	51,0	9,6	26,4	82,0	0,5	tenue	buono	bianco	molto diminuita	discreta
Neotene . .	60	7,0	5,3	45,3	46,7	23,7	38,0	n. d.	1,3	tenue	discreto	leggermente imbrunito	diminuita	discreta
	120	7,0	7,4	18,5	55,0	n. d.	54,0	67,6	1,6	tenue	rancido	imbrunito e giallastro	diminuita	nulla
	180	6,8	8,4	11,8	56,0	n. d.	58,9	n. d.	2,0	rancido	rancido	imbrunito	molto diminuita	nulla
Cellophane .	60	n. d.	3,4	55,4	52,8	39,1	30,0	n. d.	4,0	tenue	insipido	leggermente imbrunito	diminuita	limitata
	120	7,0	7,6	9,8	51,0	42,4	45,0	76,3	5,5	tenue	insipido	leggermente giallo	diminuita	nulla
	180	6,7	2,3	12,3	64,0	n. d.	45,4	n. d.	12,0	leggermente rancido	insipido	giallastro	*	nulla

* L'accentuata disidratazione non permette più una valutazione comparativa della consistenza.

TABELLA II. - **Caratteri chimici e organolettici dei filetti di pesce persico (*Perca fluviatilis*)**

Tipo di confezione	Tempo di conservazione (in giorni)	pH	NH_3 mg/100 mg.	$(CH_3)_3N$ mg/100 g.	NH_3 mg/100 g.	Tirosina mg/100 g.	Numero di perossidi	Acidità volatile cc NaOH N/100 per 100 g.	Perdita di peso %	Odore	Sapore	Colore	Consistenza	Commerciabilità
—	0	6,9	3,4	26,2	20,5	15,5	0	49,0	—	tenue	ottimo	rosato	elastica	ottima
Cryovac . .	60	6,8	5,3	23,6	53,0	13,0	8,0	49,8	1,0	tenue	ottimo	rosato	leggermente diminuita	ottima
	120	6,8	7,8	n. d.	75,4	19,6	19,4	59,2	1,2	tenue	ottimo	bianco rosato	diminuita	buona
	180	6,4	n. d.	21,5	92,5	14,0	39,0	n. d.	1,2	rancido	discreto	bianco	molto diminuita	limitata
Neotene . .	60	6,6	6,9	29,0	85,5	14,0	8,0	n. d.	3,0	tenue	ottimo	rosato	diminuita	buona
	120	6,6	8,1	n. d.	108,3	18,5	13,0	47,6	4,0	rancido	rancido	leggermente diminuito	diminuita	buona
	180	6,4	4,8	21,5	108,0	13,6	53,0	n. d.	5,2	rancido	rancido	giallastro	molto diminuita	nulla
Cellophane .	60	6,8	4,5	27,7	52,8	10,4	15,0	n. d.	5,5	tenue	buono	rosato	diminuita	buona
	120	6,6	9,4	n. d.	105,0	25,5	75,1	121,0	6,5	tenue	insipido	bianco	diminuita	nulla
	180	6,4	3,9	19,2	160,0	n. d.	n. d.	134,8	14,0	rancido	rancido	giallastro	*	nulla

* L'accentuata disidratazione non permette più una valutazione comparativa della consistenza.

TABELLA III. - **Caratteri chimici e organolettici dei filetti di sgombro (*Scomber scomber*)**

Tipo di confezione	Tempo di conservazione (in giorni)	pH	NH_3 mg/100 g.	$(CH_3)_3N$ mg/100 g.	NH_2 mg/100 g.	Tirosina mg/100 g.	Numero di perossidi	Acidità volatile cc NaOH N/100 per 100 g.	Perdita di peso %	Odore	Sapore	Colore	Consistenza	Commerciabilità
—	0	6,6	3,5	37,8	21,5	17,0	4,1	39,2	—	tenue	ottima	bianco	elastica	ottima
Cryovac . .	60	6,7	7,6	41,3	45,2	23,0	5,1	n.d.	2,5	tenue	buono	bianco rosato	leggermente diminuita	buona
	120	6,6	6,8	17,5	52,0	37,6	60,5	97,1	2,5	rancido	rancido	molto imbrunito	diminuita	nulla
	180	6,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,5	rancido	rancido	fortemente imbrunito	molto diminuita	nulla
Neotene . .	60	6,6	3,5	67,8	42,3	23,1	6,3	72,2	3,0	forte	buono	imbrunito	diminuita	discreta
	120	n.d.	n.d.	n.d.	51,0	24,2	40,0	n.d.	3,2	rancido	rancido	molto imbrunito	fortemente diminuita	nulla
	180	6,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,5	rancido	rancido	molto imbrunito	molto diminuita	nulla
Cellophane .	60	6,6	3,2	57,6	65,2	27,3	23,0	n.d.	10,0	forte	buono	molto imbrunito	diminuita	limitata
	120	6,6	5,4	47,3	70,2	n.d.	109,0	120,1	14,0	rancido	rancido	molto imbrunito	molto diminuita	nulla
	180	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32,0	rancido	rancido	biancastro	*	nulla

* L'accentuata disidratazione non permette più una valutazione comparativa della consistenza.

Conclusioni

Dal punto di vista biochimico le uniche alterazioni che appaiono veramente nocive alla qualità del prodotto sono quelle a carico dei lipidi e specialmente quelle che portano all'ossidazione degli acidi grassi non saturi. Le altre alterazioni non sembrano incidere notevolmente sui caratteri organolettici.

Dalle esperienze scaturisce il fatto che la possibilità di conservazione dei filetti dipende in buona parte dai tipi di confezione utilizzati. Le caratteristiche tecnologiche del cryovac consentono una conservabilità molto più elevata e la riduzione a valori trascurabili delle perdite in peso.

Dal punto di vista applicativo la possibilità di conservare per quattro mesi i filetti nelle condizioni sperimentate, condizioni che volutamente abbiamo tenute discoste dell'*optimum,* autorizza a ritenere che utilizzando temperature più basse (— 25° C) e celle frigorifere ad aria ferma, la durata della conservazione possa essere agevolmente prolungata a sei mesi ed anche oltre.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato la conservazione di filetti di merluzzo, pesce persico e sgombro a — 18° C per la durata di sei mesi. Sono stati impiegati per la conservazione avvolgimenti in cryovac, neotene e cellophane. Durante la conservazione vennero studiate le modificazioni biochimiche e quelle dei caratteri organolettici.

In particolare vennero esaminati i contenuti in ammoniaca, trimetillammina, azoto aminico, tirosina, numero di perossidi ed acidi volatili.

SUMMARY

EXPERIMENTAL CONSERVATION OF FISH FILLETS BY FREEZING

By Giuseppina Botalla, Ornella Bruss, Alberto Daghetta and Andrea Monzini

The authors have studied the conservation of cod, perch and mackerel fillets at — 18° C for six months. Wrappings of cryovac, neotene and cellophane have been used to preserve the fillets.

Biochemical and organoleptic modifications have been studied during the storage; ammonia, trimethylamine, tyrosine, aminic nitrogen, peroxide and volatile acid values have been tested particularly.

BIBLIOGRAFIA

(1) Marsili, S., e Corrà, F. Memorie del IV Congresso nazionale del Freddo. Padova, 1955.

(2) Benedicit and Murlin. *J. Biol. Chem.*, 1921, *16*, 386.

(3) Folin, O., and Ciocalteau, V. *J. Biol. Chem.*, 1938, *73*, 629.

(4) Budai, K., u. Okoloff, F. *Z.* 1932, *63*, 143.

(5) Friedemann, T. E. *J. Biol. Chem.*, 1938, *123*, 161.

(6) Sigurdsson, G. J. *Anal. Chem.*, 1947, *19*, 892.

(7) Watson, D. W. *J. Fish. Res. Board Can.*, 1939, *4*, 627.

(8) Effront. Cit. da G. Hinard. *Rev. Trav. Off. Pêches Mar.*, 1932, *5*, 453.

Ricevuto il 20 settembre 1955.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
E
OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PAVIA

Davide Zanardi

SINTOMATOLOGIA DELLE ALTERAZIONI INDOTTE DAL 2,4-D SU PIANTE DI PEPERONE

Nel mese di giugno del 1955, abbiamo avuto occasione d'osservare, nel Monferrato, forti alterazioni indotte da un trattamento accidentale con un prodotto fitormonico.

Poichè nella letteratura a nostra disposizione non abbiamo trovato traccia di una discussione circa la sintomatologia e gli effetti di questo trattamento su piante di peperone (*Capsicum annuum*), ci è parso opportuno rendere di pubblica ragione le nostre ricerche.

La superficie accidentalmente trattata è stata di m^2 7.000, con piante disposte in file abbinate distanti cm 80 da bina a bina e cm 30 sulla fila per complessive 45.000 piante. Trattasi di cultura forzata per produzioni precoci, in cui il semenzaio si effettua sotto vetro a partire dal 10 gennaio circa, con un trapianto verso la seconda decade di marzo, ancora sotto vetro in cassoni e successivo definitivo trapianto in pieno campo verso i primi di maggio.

I peperoni primaticci vengono venduti nei mercati delle grandi città a prezzi sensibilmente elevati che vanno decrescendo con il procedere della stagione. All'uopo si effettua un raccolto scalare ogni 5 giorni per complessive dieci raccolte a partire dal 10 giugno circa sino al 10 agosto.

Trattasi di una locale cultivar di pregio per il consumo, senza previa conservazione.

Il trattamento del tutto accidentale fu effettuato il 19 maggio con una soluzione contenente 6 p.p.m. di 2,4-D ottenuta impiegando all'1 % un composto avente lo 0,70 ‰ di 2,4-D sale sodico, corrispondente a 0,63 ‰ di acido equivalente.

Le prime reazioni sulle piante furono evidenti dopo una settimana circa, e in un primo tempo, i danni furono valutati ad una perdita di circa il 50 % del prodotto. In questo momento non si aveva ancora una mani-

FIG. 1. – Coltivazione di peperoni
con evidente vegetazione apicale anormale.

FIG. 2. – Aspetto di una pianta di peperone
con foglie apicali arricciate e deformate.

festa reazione, mancando lo sviluppo dei nuovi germogli apicali, con foglie malformate ed atrofiche. Col procedere del tempo le reazioni della pianta furono sempre più manifeste sinchè, a metà giugno, apparve chiaro che praticamente la totalità del raccolto poteva considerarsi perduta, tanto da consigliare l'estirpazione delle piante.

Sintomatologia

Secondo le osservazioni dell'orticoltore, la prima reazione delle piante così trattate fu una cascola fiorale molto più abbondante che di norma. Questo sintomo non è usuale con trattamenti con fitormoni delle piante; ma non avendolo osservato con i nostri occhi, non possiamo far altro che prestar fede a chi ce lo ha indicato.

Si deve notare che nella prima quindicina di maggio si è avuto, dopo giornate calde di primavera avanzata, un ritorno di temperatura fresca a seguito di temporali o comunque di maltempo succedutisi nella regione. Anche anteriormente, sino ai primi di giugno, giornate relativamente calde si sono alternate a nottate relativamente fresche.

Non sappiamo comunque se questi fatti possono aver influito sulla cascola fiorale indipendentemente dal trattamento fitormonico accidentale. Comunque le piante, almeno in apparenza, non avevano il migliore aspetto pur denunziando affezioni specificatamente individuabili.

In questo primo tempo si osservò, però, che i frutti si spaccavano all'apice precocemente oppure mostravano un'irregolare apertura, quasi una lacerazione in corrispodenza dell'apice stilare, mettendo a nudo la zona placentare con i primi abbozzi dei semi.

L'anomalia sembra procedere in questo modo: sin che il frutto non raggiunge o sorpassa il diametro di 2-3 cm non si hanno segni di malformazioni, a parte una deformazione più o meno evidente generalmente per appiattimento e asimmetria della giovane bacca.

Spesso però si formano delle zone nerastre diffuse, che sono sede di rammollimento dei parenchimi epicarpici. Talvolta, invece, la lacerazione dell'apice stilare è più precoce e quando il frutto raggiunge 2 o 3 cm di diametro la porzione stilare è interrotta da una sorta di lacerazione a margini smussati e con accenni più o meno evidenti di reazione cicatriziale di forma da irregolare arrotondata a totalmente irregolare, anche di 15 mm di diametro, o di 15 × 10 mm.

Gli abbozzi dei semi, in parte anneriscono e si disseccano senza distaccarsi e in parte si mantengono di color verde giallognolo.

Più generalmente le anomalie sono evidenti nei frutti più sviluppati, di solito non oltre i 5 cm di diametro. Nella base calicina non si ha alcuna anomalia salvo talvolta un ingrossamento precoce dell'attacco peziolare che può sorpassare i 10 mm di diametro.

La forma è modificata nel senso che i frutti sono depressi come quelli del pomodoro, mentre le assolcature sono irregolarmente sviluppate ed i solchi stessi variamente approfonditi e contorti.

Un aspetto tipico è quello del frutto a sezione trigona per persistenza di tre solchi piuttosto irregolari con la quasi totale scomparsa degli altri solchi. Si hanno in tal modo frutti che nell'aspetto più caratteristico sembrano irregolarmente tribolati. Nel contempo alla superficie del frutto, e con prevalenza nella regione calicina ed in quella equatoriale, si ha una irregolare verrucosità, che dà al frutto un aspetto irregolare scabro.

La lacerazione dell'apice stilare può essere al primo inizio od anche mancare oppure raggiungere un diametro di 7-9 mm. La cavità così apertasi verrà ad aumentare di diametro con il procedere dell'ingrossamento del frutto.

Non di rado anche la superficie è opaca o comunque meno brillante che di norma.

La formazione della lacerazione stilare avviene generalmente in questo modo: la prima traccia di una perforazione si ha nel parenchima interfascicolare, cosicchè i tre gruppi di fasci fibro-vascolari emergono per l'arretrarsi del parenchima. Ma ben presto i fasci tessi sono interessati. e sebbene con qualche ritardo seguono la necrosi del parenchima perivascolare ed intervascolare generandosi quindi la lacerazione di cui si è detto in precedenza, senza più traccia dunque dell'inserzione dello stilo; più tardivamente, rammollimento e necrosi procedono indipendentemente ed interessano tutta la giovane bacca .

Di altrettanto notevole evidenza sono le anomalie manifeste nella porzione vegetativa epigea della pianta.

Si premette che le radici erano del tutto sane e ben sviluppate.

A distanza di 20 giorni o più, le piante sembrano più sviluppate di quelle non accidentalmente trattate e più fronzute per il rapido e tumultuoso risveglio di gemme ascellari delle foglie apicali, mediane, basali.

La statura media della pianta si eleva rispetto a quella delle piante che non hanno subito il trattamento per la formazione di germogli eretti e sottili fittamente ramosi che raggiungono e sorpassano i 10 cm di lunghezza.

I germogli apicali sono biforcati, talvolta con accenno a risveglio di ulteriori gemme dormienti ascellari basali. Ognuno di questi germogli primarî è a sua volta ramificato per bi-o triforcazione, con rami di se-

Fig. 3. – Foglie di peperone normali (ai lati) e atrofiche e deformi (al centro).

Fig. 4. – Frutti di peperone mostranti una forma anormale, con lacerazione all'apice stilare, zona placentare scoperta e verrucosità nella parte equatoriale.

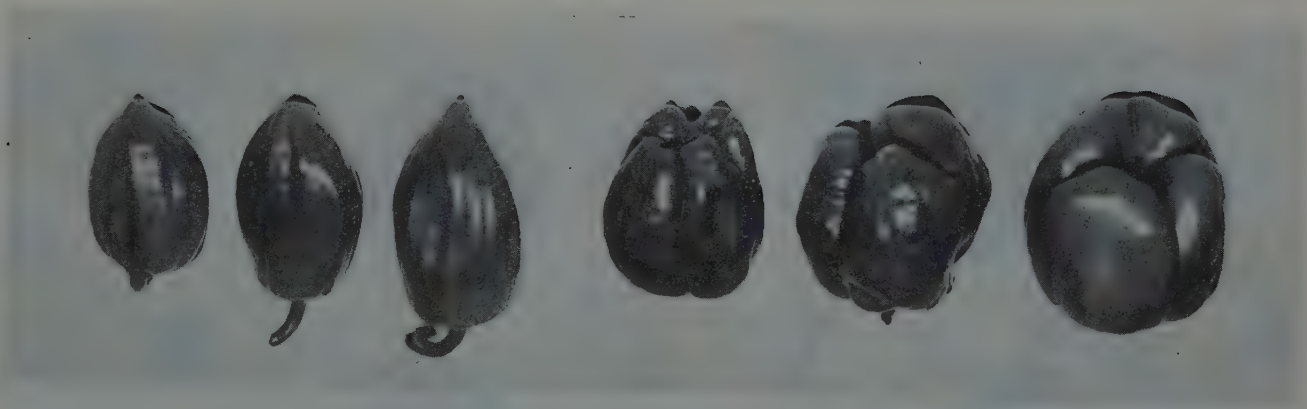


FIG. 5. – Tre peperoni di Voghera normali con le caratteristiche quattro coste (a destra) e altri tre della stessa cultivar deformati (a sinistra).

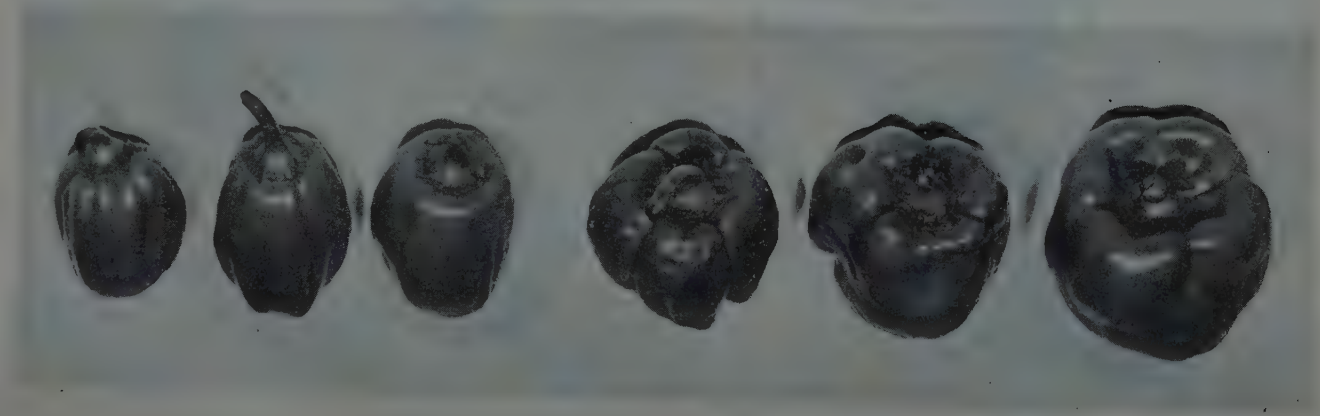


FIG. 6. – Gli stessi della fig. 5, visti dalla base peziolare.

cond'ordine, che generalmente in questo caso non sorpassano i 5 cm di lunghezza.

All'apice si ha un accenno di formazione di ramuli di terz'ordine ancora più atrofici.

Quando le foglie normali hanno una lamina che raggiunge la larghezza di 7-8 cm e la lunghezza di 13-15 cm con la forma regolarmente lanceolata, le foglie più adulte dei rami di nuova crescita possono mantenere la stessa forma ma avere minori dimensioni (7-10 × 3-6 cm); ma col diminuire delle dimensioni fogliari la forma si fa più abruptamente lanceolata per una diminuzione dell'angolo peziolare, contemporaneo, all'addensamento delle ramificazioni secondarie basali.

In questo stadio le foglie possono presentare alterazioni morfologiche di varia natura.

La più frequente è una bollosità internervale con la convessità rivolta verso la faccia superiore, che provoca un'ondulazione o increspatura più o meno irregolare della lamina.

In altri casi le ondulazioni a convessità volta in alto si alternano con quelle aventi la parte concava volta verso l'alto.

In questo stadio i margini sono normali o appena ondulati nella parte basale. Se le foglie sono state toccate da fitormone allorchè erano ancora in via di sviluppo, non soltanto rimangono atrofiche, ma s'incurvano raramente a doccia verso l'alto, più spesso assumono la forma uncinata con l'apice orientato verso il basso, per una reazione della nervatura centrale manifesta in una notevole ipertrofia della nervatura stessa, per cui, la foglia arrivata a meno di un quarto delle dimensioni definitive, può avere la nervatura basale o basale mediana grossa poco meno di quella delle foglie completamente sviluppate.

Naturalmente si modificano anche le inserzioni delle nervature secondarie, affastellate verso il basso e con un parenchima internervale atrofico e ridotto od anche nullo e comunque clorotico.

Ivi le nervature sono singolarmente traslucide, con punti ancora più chiari corrispondenti ad irregolari ispessimenti dei fasci fibrovascolari. Ciò è ben evidente laddove si formino precocemente delle nervature terziarie in cui il fascio sembra assottigliarsi ulteriormente.

La foglia è asimmetrica e generalmente il margine è in parte liscio e in parte ondulato sino a irregolarmente crenato.

Ancor più evidenti sono le anomalie nelle foglie sviluppatesi dai gracili rametti avventizi dovuti a simultaneo risveglio delle gemme ascellari, normalmente dormienti.

La lamina si assottiglia sempre più sino a che nelle ultime espressioni è ridotta a sottili sproni o a segmenti filiformi formanti quasi soltanto

FIG. 7. – Peperoni normali (in alto) e anormali (in basso); di questi il primo a sinistra mostra una neoformazione.

dalla nervatura fogliare, talvolta retti, talvolta ondulati e non di rado uncinati o addirittura ritorti ad elica.

Il clorenchima è pallido e comunque irregolarmente clorotico. Il margine varia dal liscio nei segmenti filiformi a densamente arricciato o irregolarmente seghettato sino a dentato, anche con ispessimenti marginali del tipo « enazioni ».

La morfologia è così varia ed assume ogni possibile transizione, dalle foglie di forma normale, sebbene di dimensioni rimpicciolite, a quelle filiformi che crediamo le nostre figure valgano meglio di una più approfondita discussione.

Il risveglio delle gemme ascellari segue il fusto in tutta la sua lunghezza anche laddove le foglie normali non esistono più, ma il vigore dei germogli di neoformazione declina dall'apice per la parte mediana sino alla base dell'asse principale.

Quivi generalmente non si ha lo sviluppo di un germoglio ma quello di singole fogliole di forma anomala che va sino al troncato-cordato.

Nei germogli apicali d'ordine superiore di neoformazioni si ha la formazione di gemme fiorali atrofiche, ma in apparenza conservanti la normale disposizione dei pezzi fiorali.

Non si ha una reazione del fusto principale con lenticellosi, iperplasie o ipertrofie di nessun genere.

Le foglie apicali normali mostrano talvolta la base del picciolo verso l'inserzione sul fusto leggermente ipertrofica, mentre la nervatura principale può derivare secondo un angolo verso la 5ª o 6ª parte basale, e le nervature secondarie, qua e là ispessite, mostrano irregolari ramificazioni di terz'ordine, anche queste ispessite verso l'inserzione su quelle di secondo ordine.

Naturalmente la lamina in corrispondenza di questa anormalità è variamente bollosa o contorta.

Prove sperimentali

Abbiamo voluto fare alcune prove sperimentali, ripetenedo il trattamento con 2,4-D alle stesse concentrazioni (6 p.p.m.) su peperoni coltivati in alcuni orti della periferia di Voghera.

Le piante di peperone trattate mostravano, dopo circa dieci giorni, ben evidenti sulle foglie le stesse caratteristiche malformazioni ampiamente descritte in precedenza, e tutto dava a credere in un primo momento che si sarebbero avuti regolarmente tutti gli altri sintomi; invece, dopo circa venti giorni dal trattamento, le piante ebbero inaspettatamente a ri-

FIG. 8. – Foglie di peperone di Voghera con saldatura del picciolo e di parte del lembo fogliare.

prendersi, mostrando solo qua e là su alcune foglie lievi alterazioni da fitormone, come dalla descrizione precedente, e nuove modificazioni con formazione di lamine saldate al picciolo e lungo il lembo fogliare sino a un terzo circa della lamina stessa; i frutti, pur regolarmente distribuiti sulle piante, mostravano per la maggior parte di aver cambiato forma; invece di essere solcati e prismatici come d'ordinario nella cultivar da noi adoperata (« Peperone di Voghera ») erano conici, più sottili, ad apice arrotondato, acutato ed allungati; alcuni mostravano altresì neoformazioni alla base calicina, come risulta dalla figura 7.

Alcune piante hanno raggiunto uno sviluppo insolito in questa specie, sorpassando anche il metro di altezza.

Evidentemente la diversa epoca del trattamento con 2,4-D rispetto allo sviluppo della pianta influenza la natura dei sintomi e la loro successione. Probabilmente sarà da tener conto anche la diversa cultivar da noi impiegata in queste prove. Si conferma ad ogni modo che la dose di 6 p.p.m. è già dannosa alle piante di peperone.

Discussione e conclusione

Per quanto ci è stato dato osservare nell'ormai abbondante letteratura sui danni prodotti sulle piante coltivate dal 2,4-D e composti derivati ed affini non vi sono stati specifici studî riguardanti il peperone.

In linea generale le malformazioni da noi studiate, ricordano quelle segnalate su altre piante orticole ed in particolare sul pomodoro, pur tenendo conto della diversa morfologia delle piante di entrambe le specie. Apparentemente, anche la sensibilità delle piante di pomodoro al 2,4-D è dell'ordine di quelle del peperone.

Ed ecco quì di seguito alcuni dati sulla sensibilità al 2,4-D mostrata da vari ortaggi e dal tabacco segnalati dai sottoelencati autori:

Sibilia (1947). — Tabacco: risente danno, già ad una concentrazione di 20 p.p.m.

Capinpin e Natividad (1951). — Melone ed anguria: tollerano una concentrazione di 25 p.p.m.

Andrew (1955). — Lattuga: tollera una concentrazione di 45 p.p.m.

Garese (1949). — Fagiolo comune: tollera una concentrazione da 5 a 50 p.p.m.

Stromme e Hamner (1948). — Fagiolo comune: tollera una concentrazione da 10 a 100 p.p.m.

Garese (1949). — Fagiolo dorato: tollera una concentrazione di 50 a 100 p.p.m.

Kendrick e Middleton (1954). — Spinacio: sensibile alla concentrazione di 100 p.p.m.

Notevolmente sensibili appaiono le melanzane (Krishnamurthi e Subramaniam, 1955), la lattuga (Amici Fabricatore, 1945) e la canapa (Pesante, 1954).

La sintomatologia ricorda quella delle piante su indicate trattate o accidentalmente contaminate con 2,4-D, ma non ripete la sequenza di nessuna.

È probabile che nel caso nostro le piante di peperone si siano trovate nello stadio di massima sensibilità essendo in atto lo sviluppo sino alla antesi dei fiori che anche per il pomodoro indica l'acme della sensibilità, come ebbe ad accertare la Iványovskaja sin dal 1949.

RIASSUNTO

Vengono descritte delle anomalie del peperone dovute all'accidentale trattamento delle piante con una soluzione contenente 6 p.p.m. di 2,4-D. Tali anomalie sono state riprodotte sperimentalmente.

SUMMARY

SYMPTOMATOLOGY OF THE ABNORMALITIES INDUCED BY 2,4-D TREATMENT OF PEPPER PLANTS

By Davide Zanardi

The abnormalities induced on cultivated pepper plants by a casual treatment with a solution containing 6 p.p.m. of 2,4-D are described. The symptomatology has been experimentally reproduced.

BIBLIOGRAFIA

(1) Amici Fabricatore, J. Azione a distanza di un diserbante. *L'Italia Agricola,* 1954, n. 7, pp. 548-551.

(2) Andrew, W. T. Seedstalk development of lettuce as affected by growth regulator, vernalization, temperature and photoperiod. *Diss. Abstr.,* 1945, *14,* 432-3.

(3) Capinpin, J. M., and Natividad, N. M. The influence of 2,4-D sprays on melons and watermelons with special reference to seediness and weight of the fruits. *Philipp. Agric.,* 1951. *35*; 260-5.

(4) Garese, P. Eflectos de los acidos naftalene-acético y 2,4-D en *Phaseolus aureus* y *Ph. vulgaris*. *Lilloa*, 1949, vol. XIX, págs. 29 a 35.

(5) Ivánovskaja, T. L. The effect of 2,4-D acid on tomato plants. *Agrobiologija*, 1949, 5, 113-126.

(6) Kendrick, J. B. Jr. and Middleton, J. T. Funnel leaf of spinach induced by 2,4-D. *Bull. Torrey Bot.*, 1954, *81*: 137-140.

(7) Pesante, A. Anomalie di sviluppo della canapa (*Cannabis sativa* L.) causate da diserbanti selettivi. *Annali della Sperimentazione Agraria*, n. s., 1954, *8*: 1413-1520.

(8) Sibilia, C. Effetti di residui di erbicidi contenuti in pompe irroratrici sulla vegetazione agricola. *Boll. Staz. Patologia vegetale*, 1947, pp. 166-170.

(9) Stromme, E. R., and Hammer, C. L. Delayed maturity of bean plants sprayed with solutions of 2,4-D acid of nonherbicidal concentrations. *Mich. Agric. Exp. Stat.*, 1948, *107*: 170-1.

Ricevuto il 22 settembre 1955.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
TORINO
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
SASSARI

Maria Maddalena Gallucci-Rangone

UN'INFEZIONE DA *GLOEOSPORIUM FRUCTIGENUM* BERK. SU MELE E PERE CONSERVATE IN MAGAZZINO

Da Casale Monferrato mi erano state inviate, ai primi d'ottobre del 1954, alcune mele della cv. « Renetta del Canadà », conservate in magazzino, presentanti notevoli alterazioni. Esaminando questo materiale ho potuto osservare che la maggior parte dei frutti erano colpiti da *Trichothecium roseum* Fr., parassita, come è noto, assai diffuso, che infetta i frutti a nòcciolo e a granella quasi esclusivamente nel periodo della loro conservazione. Unitamente a questo fungo, ma con minor diffusione, si notava un *Gloeosporium* determinato poi come *G. fructigenum* Berk.

Successivamente ho avuto l'occasione di riscontrare la medesima specie anche su pere della cv. « William » raccolte ancora acerbe (agosto 1955) a Lagnasco (Saluzzo) e maturate nel magazzino del nostro Istituto *.

Poichè *G. fructigenum* è stato segnalato in Italia finora solo dal Petri (1934), che ebbe a riscontrarlo su pesche della cv. « Savarone » provenienti da Mogliano Veneto, mi è parso interessante occuparmene. Su di esso riferisco nella presente Nota.

1. — Descrizione dei sintomi

I frutti si presentano deturpati da macchie circolari brune, in parte isolate, in parte confluenti ma sempre distinte fra loro. Queste hanno all'inizio un diametro generalmente inferiore a 0,5 cm, poi rapidamente

* Il dott. O. Lovisolo, dell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Torino, mi ha comunicato verbalmente d'aver osservato *G. fructigenum* su mele in un mercato di Torino, nell'aprile 1955.

espandendosi raggiungono il diametro di 4-5 cm e più, e nello stesso tempo si deprimono. La colorazione di queste macchie non è uniforme: alla periferia sono circondate da un alone bruno-rossastro, all'interno si susseguono due o tre zone brune concentriche sulle quali in seguito si formano i corpi fruttiferi disposti anch'essi concentricamente. Tali zone di fruttificazione aumentano di numero con l'estendersi della macchia. I corpi fruttiferi, che all'inizio appaiono come piccole pustule nerastre, assumono a maturità, in seguito alla deiscenza in massa dei conidi, la forma di masserelle di colore roseo, d'aspetto ceroso in ambiente asciutto, molli e lucenti in ambiente umido.

2. — Descrizione dell'agente patogeno

Gli acervoli hanno un diametro variabile da un minimo di 240 μ ad un massimo di 550 μ e più. Anche la loro forma è incostante: accanto ad acervoli tipici se ne osservano alcuni d'aspetto quasi sporodochiale. Gli acervoli tipici hanno dapprima una forma lenticolare o quasi emisferica, sono costituiti da uno stroma basale nerastro formato da ife bruno-fuliginose, assai irregolari e settate, a cellule di solito molto brevi, spesso con diverticoli laterali, molto ramose e fittamente intrecciate in modo da costituire un paraplectenchima. Queste ife producono verso l'alto un grande numero di rami laterali, diritti, regolarmente cilindrici, poco settati, che si dispongono parallelamente e formano uno strato serrato di colore più pallido; da tali rami prendono origine i conidiofori. Questi sono sottili, ialini, cilindrici, lunghi 60-90 μ, larghi 6-8 μ, assottigliati verso l'apice e presentano quasi sempre alla base un rigonfiamento a forma di fiaschetto assai evidente e caratteristico specialmente negli acervoli deiscenti quando, per rottura dell'epidermide, l'acervolo stesso assume un aspetto crateriforme. Gli acervoli di tipo sporodochiale si distinguono dai precedenti per il fatto che lo stroma basale bruno assume uno sviluppo maggiore formando una specie di colonnina scura slargata in alto, che, dopo la rottura dell'epidermide, emerge dai tessuti dell'ospite. I conidi ialini, continui, ellittico-allungati, diritti o leggermente curvi, hanno in maggioranza una forma clavata e misurano 16-19-24,5 μ × 5-5,5 μ.

In qualche corpo fruttifero si nota la presenza di setole in numero talora cospicuo (sino a 20 per acervolo), 2-3 settate, brune, rigide, diritte, attenuate all'apice, lunghe 74-84-110 μ × 3,7-4,5 μ. Esse sono in tutto simili alle setole tipiche dei *Colletotrichum* ed erano già state segnalate da Southworth nel 1891, poi da Griffon e Maublanc nel 1911. Da allora nessun altro autore le ha più menzionate. Le setole si trovano

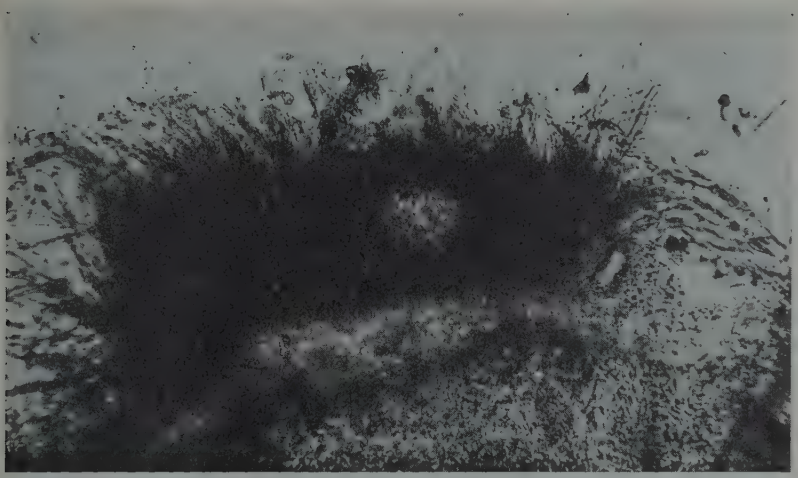


Fig. 1. – Acervolo sporodochiale.

negli acervoli tipici in mezzo ai conidiofori e ai margini del corpo fruttifero stesso, mentre negli acervoli di tipo sporodochiale sono situate di preferenza a corona alla periferia e sono generalmente più numerose.

Ho anche avuto occasione di notare formazioni particolari aventi l'aspetto di acervoli sporodochiali nei quali però non si trovano conidiofori oppure questi sono molto rari, mentre le ife che dovrebbero dare origine ai medesimi si prolungano in filamenti giallo-fuligginosi chiari verso la base, ialini verso l'apice, assai lunghi, cilindrici, poco settati, flessuosi, generalmente più sottili delle setole. Ritengo che si tratti di acervoli degenerati (fig. 1).

3. — Classificazione dell'agente patogeno

I sintomi determinati dal fungo in esame sono simili a quelli causati da *G. riesii* Schulz. et Sacc. e descritti da Goidànich e Delitala (1952), i quali hanno anche messo in rilievo la somiglianza tra i sintomi indotti da *G. riesii* e da *G. fructigenum*.

La differenza più appariscente consiste nel colore rossastro delle masse conidiche deiscenti dagli acervoli e che è caratteristico del *G. fructigenum*.

Microscopicamente i due *Gloeosporium* presentano caratteri distintivi più spiccati. I conidi sono di forma diversa, clavati, subovali, biscot-

tiformi nel *Glocosporium* in esame; cilindrico-ovali nel *G. riesii.* Così pure il rapporto lunghezza-larghezza dei conidi è notevolmente discordante: nel *G. riesii* essi misurano 24 × 3 μ (rapp. 8 : 1) nel *Gloeosporium* in esame misurano 19-24,5 × 5-5,5 μ (rapp. 4-5 : 1).

Pertanto in base ai caratteri morfologici e sintomatologici, più sopra descritti, il fungo da me riscontrato dev'essere riferito a *G. fructigenum* Berk.* (= *G. rufomaculans* Berk.). Nelle mie colture non sono mai riuscita ad ottenere la forma perfetta del fungo, che dovrebbe corrispondere a *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schr.

A proposito della relazione metagenetica *Glomerella cingulata-Gloeosporium fructigenum* occorre rilevare che esiste un certo disaccordo tra i micologi. Secondo Schrenk e Spaulding (1903), a *G. fructigenum* compete la forma ascofora *G. cingulata,* relazione generalmente accettata. Successivamente Shear e Wood (1907) hanno riferito a *G. cingulata* molte specie di *Gloeosporium* e *Colletotrichum* (tra le quali anche *C. gloeosporioides* Penz.: cfr. Rangone-Gallucci, 1954), che, secondo essi, sarebbero tutti sinonimi di *G. fructigenum* Berk. Questo criterio è stato approvato da alcuni micologi, da altri rigettato. Più recentemente il Peyronel (1927) ottenne in colture di *C. gloeosporioides* una forma ascofora riferibile a *G. cingulata.* Più recentemente ancora il Ciccarone (1950), avendo ottenuto risultati positivi da inoculazioni incrociate di *G. fructigenum* e di un fungo — isolato da olive e classificato come *C. olivarum* — in mele, pere, olive, ed avendo constatato che non esistono differenze nei carattere morfologici, colturali e sintomatologici dei due funghi, ritiene che questi possano considerarsi come appartenenti ad una medesima specie. Pertanto si arricchisce ulteriormente l'elenco dei sinonimi di *G. fructigenum* (sensu Shear e Wood).

È comunque accertato che mentre da specie di *Gloeosporium* e *Colletotrichum* diverse numerosi autori hanno ottenuto sia in Europa sia in America forme perfette riferibili a *G. cingulata,* quest'ultima è stata ottenuta da colture di *G. fructigenum* solo in America (dove anzi la forma ascofora è più diffusa, in natura, della forma conidica), mentre in Europa la forma ascofora di *G. fructigenum* non esiste in natura, nè è stata mai ottenuta in coltura. Tale fatto viene messo in relazione con l'ipotesi, enunciata da Edgerton (1915), che i *Gloeosporium* siano forme tra etero e omatalliche. La Böhni (1949), tenendo conto di ciò, cercò di ottenere

---

* Come ha messo in evidenza la Böhni (1949), questa specie dovrebbe chiamarsi — *lege prioritatis* — *G. rufomaculans* Berk.

Preferisco usare il binomio *G. fructigenum* — che è pure di Berkeley — perchè più noto e generalmente usato dai fitopatologi; criterio approvato dalla stessa Böhni e adottato da Viennot-Bourgin (1949, p. 259).

Fig. 2. – Masserelle stromatiche

la forma perfetta mettendo a contatto miceli scuri e chiari (convenzionalmente designati + e —) ma senza riuscirvi; e ritiene pertanto, d'accordo con Krüger (1953) e Muller (1926), che in Europa non esistano *Gloeosporium* eterotallici.

4. — Osservazioni sulle colture

a) Caratteri morfologici

Il micelio si sviluppa rapidamente su agar carota (in tubi normali 20/2 mm) ricoprendo nel termine di 20-30 giorni l'intera superficie del substrato. Esso si presenta dapprima feltroso-cotonoso bianco poi grigio-verdastro e più radente. Ai margini, nella zona di contatto con il vetro, si formano numerosissimi corpi neri costituiti da masserelle stromatiche; alcune di queste sembrano periteci immaturi o abortiti (fig. 2).

Qua e là, al centro della colonia, il fungo essuda guttule scure lucenti in corrispondenza delle quali il micelio sottostante subisce delle ipertrofie

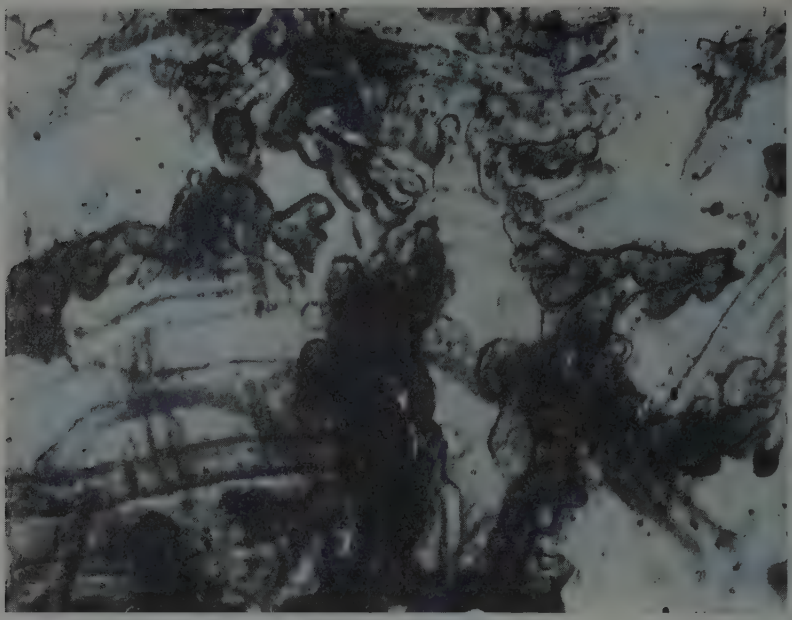


Fig. 3 – Micelio con ife ingrossate.

e dà origine ad ife con ingrossamenti e ramificazioni caratteristiche (fig. 3). Osservando colture vecchie si possono distinguere due strati micelici: uno sottostante a contatto dell'agar formato da ife sottili, ialine o molto chiare, le cui pareti non si colorano o si colorano solo debolmente col violetto di genziana (sol. fenicata sec. Nicolle), mentre il citoplasma non si colora; all'inverso col blu cotone (in sol. lattofenolica sec. Gage) si colora solo il citoplasma. Sopra a questo si trova uno strato di ife più grosse, brune, di forma molto irregolare e abbondantemente ramificate le cui pareti si colorano bene col violetto di genziana, non si colorano affatto col blu cotone. Assai frequentemente si notano cellule ingrossate, con diverticoli laterali di forma svariata, talora numerosi e ravvicinati; oppure cellule attorcigliate ad elica o variamente contorte. Spesso l'estremità di queste ife si ramifica dicotomicamente, ispessendosi nel contempo all'apice, in modo da presentare forma coralloide (fig. 4). In questo strato si notano formazioni particolari che possono essere interpretate variamente. Così, per esempio, all'estremità di alcune ife si osservano dei rigonfiamenti bruni che potrebbero essere conidi rimasti attaccati al ramo conidifero e che poi invecchiando sono imbruniti, si sono

Fig. 4. – a = cellule ingrossate, con diverticoli laterali.
b = cellule attorcigliate ad elica.
c = ife con ramificazioni dicotomiche, di forma coralloide.

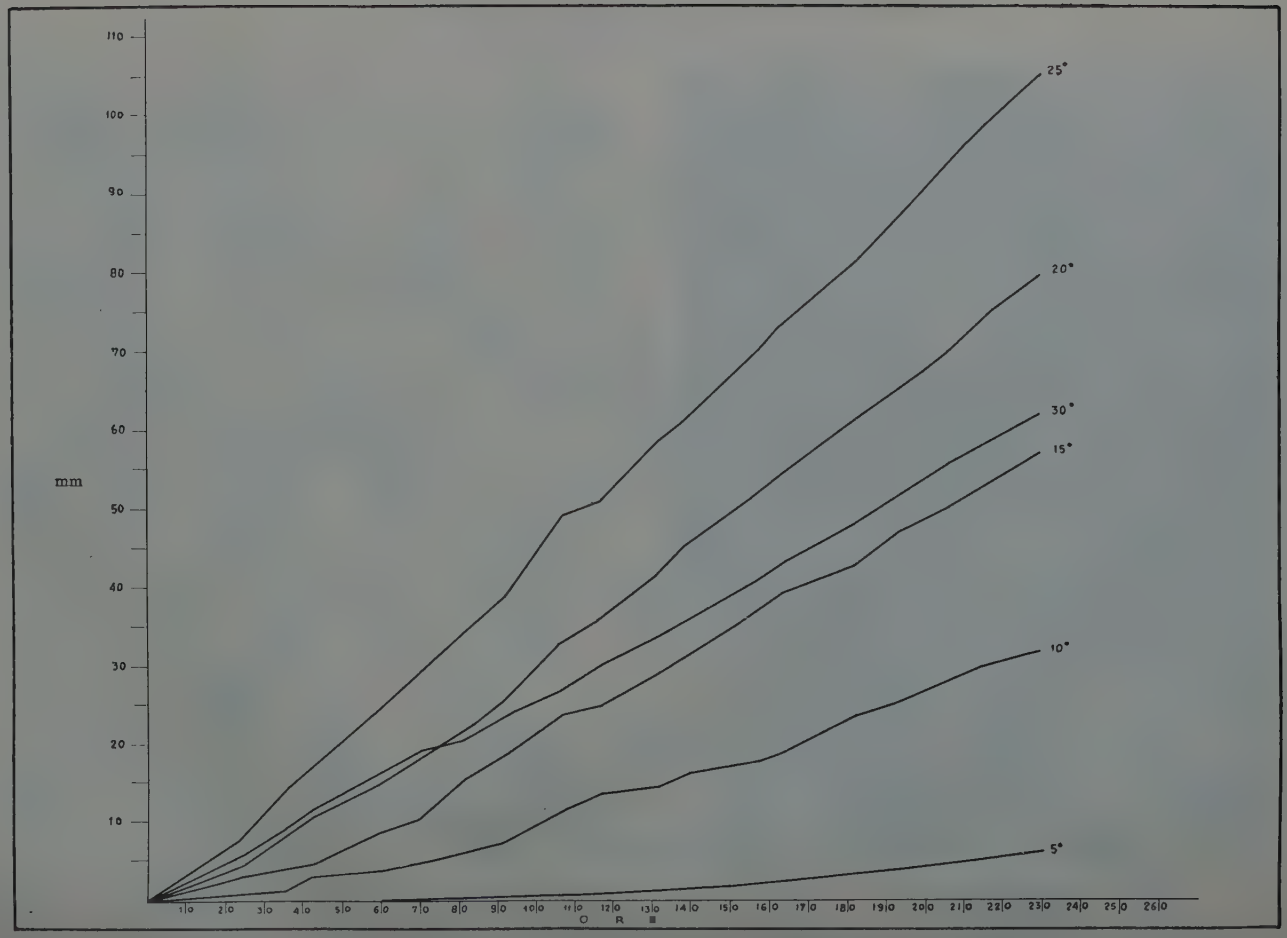


FIG. 5. — Diagramma dello sviluppo di *G. fructigenum* su agar carota a diverse temperature.

settati e hanno dato origine ad un tubo germinativo. In coltura, del resto, è abbastanza frequente la settazione dei conidi precedente allo loro germinazione.

b) Comportamento alla temperatura

Le prove di temperatura vennero eseguite con colture su agar-carota in scatole Petri (diam. 112 mm) lasciate in termostato alla temperatura di 5°-10°-15°-20°-25°-30° C. Periodicamente veniva registrato l'accrescimento radiale (in mm di diametro)delle colonie. Tutte le prove vennero eseguite in doppio. Non si ebbero differenze nell'accrescimento miceliare delle colonie appartenenti ad una medesima coppia.

Nella tabella seguente riporto i risultati ottenuti:

Sviluppo del micelio espresso in mm diam.

Temperature	Ore																
	24	36	42	59	70	82	93	107	117	132	139	158	164	183	194	207	230
5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	5	6
10°	—	2	3	4	5	7	8	12	13	15	16	18	19	24	26	28	32
15°	3	4	5	9	11	16	19	24	25	29	31	37	38	43	47	50	57
20°	5	9	11	15	17	23	26	33	36	42	45	52	54	62	65	70	79
25°	8	15	17	24	29	35	39	48	51	58	61	70	73	81	87	94	105
30°	7	10	12	16	18	21	24	27	30	34	36	41	43	48	52	56	62

Dai risultati esposti tabularmente e rappresentati graficamente (fig. 5) risulta quanto segue:

1) la temperatura ottimale d'accrescimento del micelio è di 25° C;

2) a temperature inferiori e superiori l'accrescimento rallenta, più rapidamente verso i 30° che verso i 20°. A 15° e a 30° la velocità di sviluppo è all'incirca la medesima; a 10° l'accrescimento è molto ridotto, a 5° quasi nullo. Questi risultati concordano con quelli ottenuti da Schneider-Orelli (1912) che, sperimentando su ceppi d'origine svizzera e americana, potè stabilire rispettivamente i *minimum* a circa 0° e 5°, gli *optimum* intorno ai 23° e 27°, i *maximum* sotto i 32° e sopra i 32°; e dalla Böhni (1949) la quale, sperimentando su ceppi d'origine europea isolati da diversi ospiti e su ceppi d'origine americana, potè dimostrare che gli *optimum* e i *maximum* dei primi erano situati rispettivamente a 24° e sotto i 33°, dei secondi tra 27° e 30° e sopra i 36° C. Cioè la forma da me studiata potrebbe essere assimilata a *G. fructigenum*

f. *germanica* Krüger (1913) così denominata dall'autore per distinguerla da *G. fructigenum* f. *americana* dalla quale differisce nei punti cardinali oltrechè nei caratteri patogenetici e per il fatto che di essa non si conosce la forma ascofora. Muller (1926) ha separato anche una terza forma (*G. fructigenum* f. *hollandica*) che si differenzia dalla f. *germanica* solo nella patogenicità verso determinati ospiti. Non avendo eseguito prove comparative d'inoculazione al riguardo non sono in grado di dire se il ceppo da me isolato corrisponda all'una piuttosto che all'altra delle due forme riscontrate in Europa (f. *germanica* e f. *hollandica*).

5. — Prove d'inoculazione

Le prove d'inoculazione artificiale vennero eseguite su pere, mele, banane, limoni, uva bianca e nera. I frutti, perfettamente maturi, erano prima lavati con acqua corrente, poi con soluzione di euclorina (toluen-p-sulfoncloramide sodica); per l'inoculazione si usava o una goccia di una sospensione di conidi in acqua sterile o direttamente il micelio di una cultura giovane. Nel primo caso la goccia era lasciata libera o protetta da un batuffolo di cotone sterile; nel secondo il micelio veniva fissato ai frutti mediante cotone tenuto a posto da una striscia di cerotto. Entrambi i metodi vennero applicati sia a frutti perfettamente illesi, sia a frutti ai quali erano state prodotte delle lesioni consistenti o in punture (mediante ago sterile) o in taglietti (mediante bisturi sterile) fatti sulla buccia o in ammaccature (mediante colpi inferti al frutto) o in scottature (provocate da contatto con corpi surriscaldati). Dopo le inoculazioni i frutti erano messi in camera umida a temperatura ambiente (18° — 20° C). Tutte le prove vennero eseguite almeno in doppio. Le prove riuscirono positive solo nelle mele, pere e banane che avevano subìto l'inoculazione attraverso punture o ferite da taglio, sia mediante i conidi, sia mediante il micelio. Tutte le altre prove fallirono. Sulle mele, pere e banane già una decina di giorni dopo l'inoculazione era visibile una macchia primaria dapprima piccola che poi si estendeva rapidamente assumendo l'aspetto caratteristico alle infezioni naturali. Alla distanza di circa un mese sulle macchie delle pere e mele si erano formati in gran numero gli acervoli del *G. fructigenum*, mentre la polpa dei frutti era profondamente alterata e imbrunita. Nelle banane, invece, il fungo rimase sterile e l'infezione si limitò alla sola buccia sotto la quale la polpa era intatta. Con ciò è dimostrata la patogenicità del ceppo da me isolato almeno nei confronti delle mele e delle pere e, in forma meno virulenta, delle banane.

Si tratta comunque di un parassita da ferita. Ho ritenuto interessante effettuare prove d'inoculazione anche su banane in quanto un marciume delle banane viene correntemente riferito a *G. musarum* Cke. et Massee. Apparentemente questa specie sarebbe polifaga; in realtà la medesima comprende probabilmente diverse razze distinte tanto per caratteri morfologici, quanto per grado di virulenza. Infatti Matsumoto (1924) è riuscito a distinguere due razze fisiologiche, isolate da mele e ciliegie, mediante prove d'inoculazione incrociata. Ashby (1931) descrive tra le forme isolate da banane in Trinitad: 4 ceppi (con conidi 11,5-19 × 4,5-6,3 μ) che diedero origine a periteci riferibili a *G. cingulata* e 28 ceppi, che non diedero alcuna forma perfetta, dei quali 21 con conidi uniformi (11,5-17 × 5-7 μ), ed altri 7 con conidi di forma molto irregolare 12-17 × 4,5-6,5 μ). A sua volta la Hoette (1935) isolò da banane in Australia diversi *G. musarum* raggruppabili in tre ceppi dei quali uno molto patogeno e corrispondente a quello isolato da Wardlaw in India, uno di norma poco patogeno (conidi 11-34 × 3,5-7,5 μ), capace nelle prove d'inoculazione artificiale d'infettare anche le mele, ed un terzo ceppo non patogeno. Alcuni autori ritengono *G. musarum* un semplice sinonimo di *G. fructigenum*, Ashby (1931) considera i ceppi da lui isolati e capaci di produrre la forma ascofara come corrispondenti a *G. fructigenum* f. *americana;* e, come si è detto, la Hoette trova un ceppo di *G. musarum* capace d'infettare le mele. La questione è tuttora aperta.

Io ho osservato su banane (acquistate in un mercato di Torino e provenienti probabilmente dalla Somalia), affette da un marciume della buccia, un *Glocosporium* con conidi molto uniformi, elissoidali, allungati, diritti, aventi in media 17,5 × 5 μ, e che perciò potrebbe essere assimilato tanto ad uno dei ceppi di *G. musarum* isolati da Ashby o alla forma della medesima specie osservata da Viennot-Bourgin (1949, p. 596) su banane provenienti dalla Costa d'Avorio, quanto a *G. fructigenum*, tenendo conto della variabilità che questa specie dimostra nelle dimensioni dei conidi *.

A parte ciò resta il fatto che la forma da me isolata da banane si distingue nettamente, in base alle dimensioni dei conidi, almeno dalla forma di *G. fructigenum* da me isolata da mele e pere.

---

* Riporto a tale proposito alcuni dati: Griffon e Maublanc da pere e mele a Chambourcy (Francia), diametro dei conidi 15-25 × 4-6 μ; Viennot-Bourgin (1949, p. 597) da pere della regione parigina 13,5-22,5 × 3,7-4,5 μ; da cotogna a Versailles 14,5-22 × 5,8 μ (media 17,7 × 5,2 μ).

RIASSUNTO

Su pere e mele mature raccolte in Piemonte è stata osservata una malattia consistente in macchie circolari brune e manifestatasi in fruttaio. Sulle medesime si sono sviluppati gli acervoli di un Melanconiale, identificato come *Gloeosporium fructigenum* Berk.

Sono descritti i sintomi della malattia ed i caratteri morfologici e colturali del fungo. In base alla temperatura *optimum* di sviluppo e al fatto che il fungo stesso non produce una forma ascofora nè sugli ospiti nè in coltura, si ritiene di poterlo assimilare alla f. *germanica* Krüger di *G. fructigenum*.

Prove d'inoculazione artificiale, eseguite con diverse modalità su pere, mele, banane, limoni e uva, sono riuscite positive solo nelle mele, pere e banane, in seguito a ferite prodotte mediante puntura o taglio. Nelle banane l'infezione si limitava alla buccia; nelle mele e pere s'estendeva alla polpa. Le frutta illese di tutte e cinque le specie sono rimaste indenni. Se ne deduce che il ceppo studiato è un parassita da ferita.

SUMMARY

AN INFECTION CAUSED BY *GLOEOSPORIUM FRUCTIGENUM* BERK. ON APPLES AND PEARS IN STORAGE

By Maria Maddalena Gallucci-Rangone

On ripe pears and apples harvested in the Piedmont a disease has been observed consisting of circular brown spots and appearing in storage. On these has developed the acervuli of a fungus identified as *Gloeosporium fructigenum* Berk.

The symptoms of the disease and the morphological and cultural characters of the fungus are described. On the basis of the optimum temperature of development and the fact that the fungus does not produce a perfect form either on the hosts or in culture, it is believed that it can be identified with the f. *germanica* Krüger of *G. fructigenum*.

Artificial inoculation tests, carried out with various methods on pears, apples, bananas, lemons, and grapes, gave positive results only for apples, pears and bananas, following injuries produced by punctures and cutting. On bananas the infection was limited to the skin; on apples and pears it extended to the pulp. The uninjured fruit of all five of the species remained unharmed. From this the deduction has been made that the strain under study is a wound parasite.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ashby, S. F. Withertip and blossom blight of limes. *Proc. West. Indian Agric. Conf.*, 1924, pp. 172-174. (Da *R.A.M.*, 1926, p. 89).

(2) Böhni, E. Untersuchungen über die Bitterfäule an Kirschen. *Phytopath. Zeitschr.*, 1949, 15, 3, pp. 333-375. (Da *R.A.M.*, 1950, p. 218).

(3) Ciccarone, A. Considerazioni biologiche e sistematiche sull'agente della « lebbra » delle olive, recentemente osservata nel Leccese. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1947, ser. 3, 5, pubbl. 1950, pp. 143-165.

(4) Edgerton, C. W. Effect of temperature on *Glomerella*. *Phytopathology*, 1915, Vol. V, pp. 247-259.

(5) Hoette, S. Transport and ripening of bananas. *Fruit World*, Melbourne, 1935, XXVI, 3, pp. 133, 135. (Da *R.A.M.*, 1935, p. 577).

(6) Ksűger, F. Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien. I. u. II. *Arb. K. Biol. Anstalt f. Land. u. Forstwirtsch.*, 1913, IX, S. 233-323.

(7) Goidànich, G., e Delitala, A. Alterazioni delle mele. *L'Italia Agricola*, 1952, 2, p. 93.

(8) Laubert, R. Die Bitterfäule oder *Gloeosporium*- Fäule der Aepfel. *Deutsch. Obstbauztg.*, 1910, Bd. LVI, S. 175-179.

(9) Matsumoto, T. Physiological studies on *Gloesporium* with special reference to the strains obtained from apple and cherry. *Bull. Imp. Coll. Agric. and Forestry*, Morioka, Japan, 1924, pp. 15-50. (Da *R.A.M.*, 1925, p. 677) .

(10) Muller, H. R. A. Onderzoekingen over *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Br. et Cav. en *Gloeosporium fructigenum* Berk. forma *hollandica* nova forma. *Meded. Handbouwhoogeschool*, Wageningen, 1926, XXX, 93 pp. (Da *R.A.M.*, 1927, p. 322).

(11) Peyronel, B. Studio morfobiologico e sistematico di un fungo parassita dei limoni nel Messinese (*Colletotrichum gloeosporioides*). *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1926, pp. 118-134.

(12) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1934. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma ,1935, pp .1-95.

(13) Rangone-Gallucci, M. Intorno ad altri *Colletotrichum* osservati su Orchidee. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. IX, n. 4.

(14) Schneider-Orelli, O. Zur Kenntnis des mitteleuropäischen und des nordamerikanischen *Gloeosporium fructigenum*. *Centralbl. f. Bakt.*, II. Abt., 1912, Bd. XXXII, S. 459 467.

(15) Schrenk, H., and Spaulding, P. Bitter rot of apples. *U. S. Dept. of Agric., Bureau of Plant Industry, Bull. 44,* 1903.

(16) Shear, C. L., and Wood, A. K. Studies of fungous parasites belonging to the genus *Glomerella*. *U. S. Dept. Agric., Bureau of Plant Industry*, 1913, 253, p. 110.

(17) Viennot-Bourgin, G. Les champignons parasites des plantes cultivées. Paris, Masson & C., 1949.

Ricevuto il 24 settembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

Alessandro Veneroso

SUL POTERE DIGESTIVO DELLA LARVA DEL *BOMBYX MORI* L. *

In base ai risultati ottenuti in un mio precedente studio sulla biologia del gelso (20), circa la variazione quantitativa delle sostanze proteiche e grasse nelle foglie di alcune cultivar di gelso, durante il loro ciclo fogliare, ho ritenuto opportuno di estendere tale serie di ricerche anche sugli escrementi emessi dalla larva del *Bombyx mori* durante la sua quinta età.

Ciò allo scopo di osservare l'utilizzazione da parte della larva stessa dei principî attivi contenuti nella foglia di gelso, che costituisce il suo alimento base.

Possiamo dire che la digestione è uno dei più importanti capitoli della biologia del baco da seta, per cui diversi autori si sono interessati di tale studio ed hanno cercato di spiegare i complessi fenomeni, che si verificano nel tubo digerente della larva.

Si ritiene che la larva utilizzi, per il suo metabolismo cellulare, solo una piccola parte della foglia ingerita e cioè quella che, per rottura delle pareti cellulari nella masticazione, esce dalle cellule stesse. Ne deriva che la quantità di foglia digerita ed utilizzata è piccola di fronte a quella ingerita durante la vita larvale del baco.

Ciò fa giustamente ritenere che gli escrementi emessi dalla larva non contengono solamente i prodotti di rifiuto, formatisi in seguito ai processi catabolici, bensì una buona parte delle sostanze chimiche della foglia di gelso, che passano inalterate lungo tutto il tubo intestinale.

Acqua, osservando al microscopio la poltiglia degli escrementi spappolati in acqua, notò cellule intere dei tessuti della foglia con il loro caratteristico colore verde, tanto da sembrare cellule vive. Inoltre egli, facendo l'analisi spettroscopica dell'estratto alcoolico della clorofilla della foglia comune di gelso, non notò differenza di sorta. Si ritiene che venga utiliz-

* Su questo stesso argomento una relazione sarà presentata al XXVII Convegno dell'Unione Zoologica Italiana (Rieti, settembre 1955).

zata solo la clorofilla delle cellule, di cui la larva riesce a rompere la parete cellulare nella masticazione, clorofilla che viene attaccata dal succo gastrico. I derivati fitolo e metossile vengono utilizzati dall'organismo. Si è riuscito ad avere dagli escrementi un derivato cristallizzato chiamato fillobombicina. Questo derivato, che racchiude più magnesio che clorofilla, si isomerizza facilmente per formare un estere.

Verson ritiene che entro il ventricolo la foglia venga ridotta in una fina poltiglia dal succo gastrico, conservando il suo vivace colore verde; nell'intestino posteriore le masse rifiutate dagli organi assorbenti prendono una tinta che progressivamente tende al nericcio.

Per la contrazione della parete intestinale avviene una separazione della parte liquida del contenuto intestinale e di conseguenza prendono forma le materie di deiezione, cioè i caccherelli, i quali contengono, oltre ai prodotti renali, in prevalenza cellule mucillaginose e clorofilla.

Biedermann dai risultati ottenuti in un primo tempo dalle sue ricerche aveva dedotto che solamente le cellule intaccate per l'azione meccanica della masticazione subivano l'azione dei succhi digestivi; per il fatto che la maggior parte delle cellule della foglia rimanevano intatte spiegava anche la cattiva utilizzazione dell'alimento e gli enormi bisogni alimentari della larva. Successivamente riprese le sue prime ricerche.

Da un'esame microscopico accurato del contenuto intestinale egli rilevò che alcuni frammenti sono decolorati totalmente o parzialmente, altri marmorizzati di bianco e di verde nel centro, mentre altri si presentano completamente intatti; dedusse che tale fatto era da attribuirsi alla insufficiente permanenza del cibo nell'intestino.

Portier ritiene invece che la distruzione meccanica o chimica della cellula non sia indispensabile. I fermenti digestivi, contenuti nel succo gastrico, posseggono un potere di diffusione che permette loro di penetrare nell'interno delle cellule attraverso la membrana cellulosica, per produrre la loro azione chimica sulle sostanze in esse contenute.

Dal punto di vista del risultato generale della digestione, gli autori sono d'accordo nell'ammettere che sono soprattutto i protidi di nutrizione che vengono utilizzati. Al contrario i glucidi ed in modo particolare l'amido rimangono in parte inclusi nelle cellule vegetali e sono rigettati. Ciò si spiega, considerando la larva come stadio costruttore dell'insetto perfetto. Sortita molto piccola dall'uovo, essa acquista uno sviluppo enorme, accumula materiali che saranno rielaborati durante la ninfosi e serviranno finalmente allo sviluppo della farfalla. La larva ha quindi bisogno di accumulare riserve di grasso, ed in modo particolare di elementi azotati, come tutti gli animali in periodo di accrescimento. È noto che la sede della digestione ed in parte dell'assorbimento è l'intestino medio o ventricolo,

dove le cellule epiteliali secernono il succo gastrico a spiccata reazione alcalina. In tale succo è stata riscontrata la presenza di enzimi proteolitici (Nazari, Zanoni) che trasformano le complesse sostanze proteiche in aminoacidi solubili (Kanae).

Per azione dei succhi proteolitici le sostanze proteiche vengono trasformate in gran parte in aminoacidi, oggi considerati, dopo le ricerche di Schutzenberger e Fischer, come le pietre basilari della molecola proteica.

Gli aminoacidi vengono assorbiti e passano nel liquido cavitario ed arrivati alle cellule vengono fissati ed utilizzati. La loro utilizzazione può avvenire in modi diversi, possono cioè esplicare un ruolo plastico ed un ruolo energetico.

Nel primo caso, essi contribuiscono alla formazione e al rinnovo del protoplasma, che, com'è noto, è costituito essenzialmente di materie albuminoidee.

Nel secondo caso sono disgregate. Il nucleo carbonico viene utilizzato come sorgente d'energia, mentre il gruppo aminico viene trasformato ed escretato.

Il fegato dei vertebrati, l'epato-pancreas o l'intestino medio degli invertebrati sembrerebbero giocare un ruolo importante nell'utilizzazione dell'eccesso degli aminoacidi derivati dalla digestione, cioè di quelli che non sono fissati ed utilizzati dalle cellule.

Questi organi possono mettere in riserva detti aminoacidi per la formazione dell'albumina di riserva oppure utilizzarli dopo degradazione come sorgente d'energia (combustione del nucleo carbonico, formazione di glicogeno, ecc.). Questa concezione del meccanismo interno degli scambi azotati, che è stata accettata dalla maggior parte dei fisiologi, presenta il vantaggio di essere basata su dei fatti. Essa aiuta a comprendere il doppio ruolo (plastico ed energetico) dell'alimento proteico.

Molto discussa è invece la presenza di enzimi lipolitici nel succo gastrico. Dalle antiche analisi eseguite dal Kellner sulla composizione chimica della foglia e sulla digeribilità dei suoi costituenti e dalle ricerche eseguite da Hiratsucka risulterebbe l'esistenza di un'azione lipolitica del succo gastrico. Acqua invece ammette l'esistenza in detto succo di un enzima, capace d'attivare l'azione lipolitica, provocata dagli enzimi lipolitici esistenti nella foglia di gelso.

Jamafui e Jonezawa (1935) sono riusciti ad individuare nel succo gastrico delle larve del *B. mori* una lipasi molto attiva il cui optimum è a pH 9,8. Il fermento scaldato per un'ora a 45° perde metà della sua attività. L'azione di questa lipasi è proporzionale alla quantità del fermento ed il suo comportamento si avvicina a quello dei vertebrati.

Certo è il fatto che la maggior parte delle larve, nel corso della loro vita, accumulano una grande riserva di lipidi, che saranno utilizzati durante gli stadî di crisalide e d'insetto perfetto.

Nel caso specifico del *B. mori* è stato constatato che la giovane larva contiene circa 4 % di grassi; questa proporzione scende presto ad un livello più basso; è solamente nell'ultima età che il grasso s'accumula in quantità considerevole (16,26 % del peso a secco).

Ricerche personali

Le esperienze sono state condotte per due anni consecutivi (1952 e 1953) su razze a bozzolo bianco, giallo, oro.

Per le prime quattro età le larve venivano alimentate normalmente con foglia di gelso di cultivar diverse. All'inizio della quinta età ciascun lotto veniva diviso in due lotti (totale sei lotti di mille larve ciascuno).

Ai lotti A si somministrava foglia di gelso di cultivar diverse, come per le età precedenti, mentre ai lotti B veniva somministrata esclusivamente foglia della cv. « Sterile ».

A partire dal primo giorno della quinta età larvale e sino alla salita al bosco venivano giornalmente raccolti gli escrementi dei singoli lotti che, dopo essere stati essiccati in stufa a 120° sino a peso costante e liberati dai residui di foglia, erano sottoposti alle varie ricerche chimiche.

Le sostanze organiche totali furono calcolate per differenza tra la sostanza secca e le ceneri degli escrementi.

La ricerca dell'azoto totale e delle proteine gregge fu seguita con il metodo Kieldahl-Ulsch.

La determinazione delle sostanze gregge fu eseguita con il metodo Soxlet.

Prima di riferire sui risultati ottenuti dalle mie ricerche, credo che sia indispensabile fare una premessa. È praticamente impossibile ottenere la composizione esatta degli escrementi eliminati dalla larva, perchè sboccando i tubi del Malpighi all'inizio dell'intestino posteriore, il loro prodotto di escrezione si viene a trovare intimamente mescolato ai residui della digestione.

Sostanza organica totale. — Come si rileva dalle tabelle I e II la percentuale della sostanza organica contenuta negli escrementi va diminuendo progressivamente sino a che la larva non abbia raggiunta la sua maturità ed inizia la salita al bosco.

TABELLA I. - **Percentuale delle sostanze organiche negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1952)**

Quinta età	« Giallo 118 »		« Bianco AP/11 »		« Oro 208 »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	87,8427	87,9786	86,9797	88,0805	85,8243	89,0571
2° »	86,5671	87,3631	86,2638	87,9744	84,6992	84,8832
3° »	85,2145	86,8454	85,5754	86,0368	84,1520	84,5434
4° »	85,0945	86,6978	85,4962	86,0110	84,0494	83,8077
5° »	84,6002	85,9429	85,1743	85,0937	82,7912	82,9370
6° »	83,8732	85,2545	82,9532	84,0348		
7° »	82,7867	82,8969				
Media	84,9880	86,1398	85,4071	86,2052	84,3033	85,0456

TABELLA II. - **Percentuale delle sostanze organiche negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1953)**

Quinta età	« Giallo TG »		« Bianco 115 M »		« Oro AP »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	91,0768	91,9351	91,2288	91,6420	90,9514	91,8257
2° »	90,3996	81,5638	90,8616	91,3715	90,3797	91,3171
3° »	90,2816	91,3146	90,2834	90,8338	90,2621	89,9272
4° »	89,4292	90,9072	90,1960	90,5963	80,5436	89,7879
5° »	89,0328	90,4278	88,8036	89,5740	89,1528	89,6386
6° »	88,3530	90,1827	88,7078	89,3854		
7° »	87,3121	89,4618				
Media	89,4121	90,8276	90,0136	90,5672	90,0579	90,4993

Ciò fa pensare che la larva immagazzini nei suoi tessuti una sempre maggiore quantità di sostanza organica, necessaria per un regolare sviluppo dei suoi processi metabolici. Kellner, infatti, ha riscontrato che la sostanza organica impiegata dalla larva come materiale costruttivo raggiunge alla quinta età il 69,9 % della sostanza ingerita.

Le differenze percentuali che si riscontrano nelle tabelle sopracitate sono spiegabili, se si tiene conto del fatto che le esperienze sono state eseguite su larve di razze diverse, le quali sono state alimentate nella quinta età differentemente.

Sostanze minerali. — Per quanto riguarda le sostanze saline si sa che alcuni elementi sono incorporati nei tessuti (acido fosforico, solforico, sali di magnesio e di potassio); altri sono eliminati (silice, sali di ferro, sali di calcio, sali di manganese, ecc.). Non si è sicuri però, come ho detto precedentemente, se essi abbiano attraversato il tubo digerente senza essere assorbiti o se siano stati eliminati dai tubi del Malpighi dopo aver fatto parte del liquido cavitario.

Dalle mie ricerche risulta (vedi tabelle III e IV) che il percento delle sostanze minerali negli escrementi emessi va aumentando progressivamente per tutta la durata della quinta età e che raggiunge il massimo al sesto giorno. Tale sensibile aumento è dovuto al fatto che dette sostanze già immagazzinate nei tessuti sono scaricate in forte quantità nell'avvicinarsi del periodo della maturità larvale.

***TABELLA III.* - Percentuale delle sostanze minerali negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1952)**

Quinta età	« Giallo 118 »		« Bianco AP/11 »		« Oro 208 »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	12,1573	12,0214	13,0203	11,9195	14,1757	10,9429
2° »	13,4329	12,6369	13,7362	12,0256	15,3008	15,1168
3° »	14,7855	13,1546	14,4246	13,9632	15,8480	15,4566
4° »	14,9055	13,3022	14,5038	13,9890	15,9506	16,1923
5° »	15,3998	14,0571	14,8257	14,9063	17,2088	17,0630
6° »	16,1268	14,7455	17,0468	15,9652		
7° »	17,2133	17,1031				
Media	15,0120	13,8602	14,5929	13,7948	15,6967	14,9544

Tabella IV. - **Percentuale delle sostanze minerali negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1953)**

Quinta età	« Giallo TG »		« Bianco 115 M »		« Oro AP »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	8,9232	8,0649	8,7712	8,3680	9,0486	8,1743
2° »	9,6004	8,4362	9,1384	8,6285	9,6203	8,6829
3° »	9,7184	8,6854	9,7166	9,1662	9,7379	10,0728
4° »	10,5708	9,0928	9,8040	9,4037	10,4564	10,2121
5° »	10,9672	9,5722	11,1964	10,4260	10,8472	10,3614
6° »	11,6470	9,8173	11,2922	10,6146		
7° »	12,6879	10,5382				
Media	10,5879	9,1724	9,9864	9,4328	9,9421	9,5007

Azoto totale e proteine gregge. — Possiamo ritenere che le quantità di azoto totale e di proteine gregge escretate (vedi tabelle V, VI, VII e VIII) vanno man mano aumentando sino al giorno precedente alla salita al bosco, per poi diminuire sensibilmente l'ultimo giorno della vita larvale.

A risultati analoghi è giunto Bottero, studiando la variazione dell'azoto ammoniacale negli escrementi del baco da seta. Dalle sue ricerche risulta infatti che la quantità di ammoniaca escretata aumenta durante le età larvali. Nella terza età raggiunge il livello più alto al terzo o al quarto giorno, poi in prossimità del sonno ricade bruscamente; analogo andamento egli ha riscontrato per la quinta età in cui il massimo si raggiunge al quinto giorno ed è seguìto subito dopo da una forte caduta.

Caratteristico è il fatto che nelle tre razze di larve prese in esame (« Bianco », « Giallo », « Oro ») le percentuali medie di azoto totale e proteine gregge escretate durante la quinta età risultano maggiori per i lotti A alimentati con foglia di gelso di cultivar diverse, rispetto ai lotti B alimentati con foglia della cv. « Sterile ». Tale differenza è attribuibile alla diversa composizione chimica delle foglie di gelso somministrate.

Le ricerche di Delauny tentano di chiarire le nostre conoscenze su la natura, l'origine e l'importanza quantitativa dei rifiuti azotati escretati dagli invertebrati. Egli ritiene che, come nei vertebrati, la maggior parte dei rifiuti azotati derivino dalla degradazione delle sostanze proteiche;

TABELLA V. - **Percentuale dell'azoto totale negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1952)**

Quinta età	« Giallo 118 »		» Bianco AP/11 »		« Oro 208 »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	1,9700	1,8023	2,2304	2,2295	2,3633	1,9775
2° »	2,2604	1,8940	2,4806	2,4139	2,4939	2,3980
3° »	2,3161	2,0342	2,5917	2,4778	3,5272	2,5438
4° »	2,4170	2,2276	2,6499	2,5910	2,5943	2,7161
5° »	2,8545	2,5280	3,1424	2,6424	1,9676	1,8613
6° »	3,3320	2,8065	2,1627	2,0155		
7° »	1,6744	1,5817				
Media	2,3749	2,1249	2,5429	2,3950	2,3892	2,2993

TABELLA VI. - **Percentuale dell'azoto totale negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1953)**

Quinta età	« Giallo TG »		« Bianco 115 M »		« Oro AP »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	1,2957	1,3417	1,4802	1,5220	1,4384	1,5021
2° »	1,4500	1,3628	1,6198	1,6453	1,6967	1,6265
3° »	1,7326	1,3981	1,6484	1,8272	1,8009	1,6540
4° »	1,7375	2,5458	1,9363	1,8665	1,9124	1,6836
5° »	1,8451	1,6649	2,2428	2,0193	1,2334	1,1943
6° »	2,1365	1,6986	1,4256	1,0706		
7° »	1,1998	1,0796				
Media	1,6281	1,4416	1,7255	1,6584	1,6163	1,5321

TABELLA VII. - **Percentuale delle proteine gregge negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1952)**

Quinta età	« Giallo 118 »		« Bianco AP/11 »		« Oro 208 »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	12,3125	11,2643	13,9400	13,9343	14,7706	12,3593
2° »	14,1275	11,8375	15,5037	15,0858	15,5868	14,9875
3° »	14,4475	12,7137	16,1981	15,4862	15,7950	15,8387
4° »	15,1062	13,9225	16,5618	16,1937	16,2143	16,9756
5° »	17,8406	15,8000	19,6400	16,5150	12,2975	11,6331
6° »	19,5750	17,5406	13,5168	12,5968		
7° »	10,4650	9,8856				
Media	14,8391	13,2806	15,8931	14,9687	14,9328	14,3708

TABELLA VIII. - **Percentuale delle proteine gregge negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1953)**

Quinta età	« Giallo TG »		« Bianco 115 M »		« Oro AP »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	8,0981	8,3856	9,2512	9,5125	8,9900	9,3881
2° »	9,0625	8,5175	10,1237	10,2831	10,6043	10,1656
3° »	10,8287	8,7381	10,3025	11,4200	11,2556	10,3375
4° »	10,8593	9,6612	12,1018	11,6656	11,9525	10,5225
5° »	11,5318	10,4056	14,0375	12,6206	7,7087	7,4643
6° »	13,3518	10,6162	8,9100	6,6912		
7° »	7,4987	6,7475				
Media	10,1760	9,0102	10,7843	10,3650	10,1022	9,5756

soltanto una piccola parte ha per origine la degradazione dei nucleo-protidi. Tale degradazione si effettua per l'azione intermediaria degli aminoacidi, la cui presenza è costante nel sangue ed in seno agli organi.

Sostanze grasse gregge. — Dai valori riportati nelle tabelle IX e X si rileva che la quantità di sostanze grasse gregge riscontrate

TABELLA IX. **- Percentuale del grasso greggio negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1952)**

Quinta età	« Giallo 118 »		« Bianco AP/11 »		« Oro 208 »	
	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giorno	3,4394	2,2540	3,4867	3,8804	2,5200	1,7720
2° »	2,2785	1,7554	2,7679	2,9765	2,1962	1,6769
3° »	2,6547	1,2952	2,1001	2,7832	1,3419	1,6686
4° »	1,7863	1,1659	1,4211	0,7766	0,7932	0,5878
5° »	1,6533	1,0023	1,3273	0,7251	0,3474	0,2022
6° »	0,9642	0,8412	0,8102	0,6168		
7° »	0,8890	0,2662				
Media	1,8664	1,2257	1,9855	1,9597	1,4397	1,1815

TABELLA X. **- Percentuale del grasso greggio negli escrementi raccolti nella quinta età larvale (anno 1953)**

Quinta età	« Giallo G »		« Bianco 115 M »		« Oro AP »	
	Lotto A g	Lotto B gr	Lotto A g	Lotto B g	Lotto A g	Lotto B g
1° giugno	2,1690	1,9815	2,1703	2,1497	2,8572	2,0338
2° »	2,0878	1,6268	2,1823	1,8386	1,7277	1,1087
3° »	1,9441	1,6090	1,5441	1,6537	1,6647	0,8397
4° »	1,4933	0,9263	1,4266	0,5227	1,5313	0,2517
5° »	1,2374	0,8900	0,5815	0,4090	1,1193	0,1230
6° »	0,9736	0,8122	0,3126	0,3929		
7° »	0,6766	0,5765				
Media	1,5116	1,2031	1,3595	1,1611	1,7800	0,8713

negli escrementi raggiungono percentuali massime nei primi giorni della quinta età, diminuiscono poi gradualmente sino a che le larve non abbiano raggiunta la loro maturità e si preparino a filare il bozzolo. Si può quindi ritenere che durante la vita larvale i grassi generalmente aumentano in modo graduale, fino a raggiungere il massimo sviluppo ad età varie a seconda della specie di insetti. Bialaszewicz (1937) ha dimostrato che i grassi nel *B. mori* subiscono un accumulo al 3° giorno d'alimentazione mentre in seguito l'aumento si fa graduale.

Osservando le tabelle sopracitate si riscontrano differenze nella media percentuale del grasso greggio escretato tra i lotti A ed i lotti B, ma tali differenze, come ho detto precedentemente, sono da attribuirsi alla diversa qualità di foglia somministrata nell'alimentazione.

I grassi costituiscono la maggiore e più importante riserva energetica necessaria nel periodo ninfale per l'intenso lavorio di distruzione e ricostruzione a cui la ninfa è sottoposta. Essi possono essere depositati nell'organismo in quantità molto elevate.

Un fatto ben stabilito è l'utilizzazione dei grassi durante la ninfosi, che si rileva con la progressiva diminuzione di essi negli escrementi.

Detta diminuizione è stata segnalata nel *B. mori* da Couvreur sin dal 1895.

Non tutto però il grasso dell'organismo viene mobilizzato e può essere utilizzato come combustibile, in caso di bisogno; anche nel digiuno prolungato alcuni tessuti conservano una certa quantità minima di grasso, che appare essere essenziale per la vita.

All'accumulo dei grassi nella quinta età larvale contribuiscono senza dubbio i glucidi ed i protidi della nutrizione, perchè la larva, in questo periodo, contiene il doppio dei grassi contenuti nelle foglie di gelso ingerite (Manunta). Tuttavia la composizione dei grassi del corpo dipende in buona parte da quelli dei grassi alimentari.

Conclusioni

I principî immediati che si trovano negli alimenti non possono essere utilizzati previa assimilazione da parte dell'organismo vivente.

Perchè avvenga tale assimilazione essi devono essere decomposti nei loro elementi solubili: zuccheri semplici o glucidi per gli idrati di carbonio; saponificazione ed emulsione per i grassi; aminoacidi per le so-

stanze proteiche. I varî enzimi provvedono nel tubo digerente a tali scissioni. Le complesse molecole, che compongono l'alimento naturale, rese assimilabili penetrano nel mezzo interiore dell'animale e vengono così utilizzate dai tessuti.

Questi fenomeni generali sono comuni tanto agli insetti che ai mammiferi.

Nel caso particolare della larva del *B. mori*, i protidi ed i lipidi vengono perfettamente assimilati; in quantità minime i glucidi e le sostanze minerali. Di conseguenza gli escrementi emessi dalla larva risultano molto più poveri in azoto e sostanze grasse e al contrario più ricchi in sostanze minerali.

Il coefficiente della digeribilità dipende da molti fattori ed in modo particolare dall'età della foglia.

Ciò spiega le notevoli differenze riscontrate negli allevamenti condotti nel 1952 e nel 1953.

I sei lotti di larve allevate nel 1952 si trovavano alla quinta età nella prima decade di giugno, mentre i sei lotti allevati nel 1953 si trovavano nella quinta età nell'ultima decade di maggio.

Una differenza di una diecina di giorni tra i due allevamenti ha fatto risentire la sua notevole influenza; infatti si sono avuti valori sensibilmente superiori in tutte le determinazioni eseguite dagli allevamenti condotti nel 1952.

Importante però è il fatto che le diverse razze prese in esame (« Giallo », « Bianco », « Oro »), salvo qualche piccola variante, presentano tutte identiche caratteristiche per quanto si riferisce al potere digestivo della larva:

1) le percentuali di azoto totale e proteine gregge emesse negli escrementi vanno progressivamente aumentando per tutto il periodo della quinta età, raggiungendo un massimo alla vigilia della salita al bosco, seguìto da una sensibile caduta nell'ultimo giorno della vita larvale;

2) la percentuale del grasso greggio, emesso negli escrementi, va invece progressivamente diminuendo man mano che la larva raggiunge la sua maturità; ciò fa pensare giustamente all'utilizzazione di dette sostanze grasse come materiale di riserva; analoga considerazione si può fare per ciò che riguarda le sostanze organiche totali, tenendo conto che negli escrementi dette sostanze vanno diminuendo gradualmente sino a che la larva ha raggiunta la sua maturità larvale ed inizia la filatura del bozzolo;

3) la percentuale delle sostanze minerali emesse negli escrementi va invece progressivamente aumentando sino all'inizio della salita al bosco; ciò fa supporre che la larva, oltre a non utilizzare i sali minerali contenuti nella foglia, elimina anche l'eccesso di tali sali già immagazzinati nei tessuti, prima di incrisalidarsi.

È da osservare inoltre che i lotti A (allevati per tutta la vita larvale con foglia di gelso di cultivar diverse) presentano dei valori medî percentuali lievemente differenti rispetto ai lotti B (allevati per le prime quattro età con foglia di gelso comune e per la quinta età con foglia di gelso della cv. « Sterile »). Tali minime differenze si spiegano facilmente, come ho detto precedentemente, per la diversa composizione chimica dell'alimento somministrato.

A risultati analoghi giungono Maymone, Tiberio e Triulzi (1955), per quanto riguarda l'eliminazione delle proteine gregge, sostanze organiche e ceneri attraverso le feci delle larve della 4ª e 5ª età, ad eccezione dei lipidi greggi, che secondo detti autori vanno aumentando nelle feci delle larve della quinta età:

TABELLA XI. **- Composizione chimica delle feci delle larve (Maymone, Tiberio e Triulzi)**

	Sostanze organiche g	Sostanze azotate totali g	Lipidi greggi g	Ceneri g
Feci di larve « Verde Giapponese » 4ª età	84,55	11,58	1,74	15,45
» » » » » 5ª »	82,97	10,02	2,24	17,01
Feci di larve « Bianco Novi » 4ª età	83,08	11,20	1,99	16,92
» » » » » 5ª »	82,99	9,29	2,24	17,01

Dai risultati analitici, ottenuti dalle mie ricerche personali posso concludere che la larva del baco da seta, come tutti gli organismi viventi, oltre alle sostanze che le servono per il metabolismo immediato, assimila anche quelle sostanze che le devono servire come materiale di riserva per il periodo in cui, per atrofizzazione del tubo digerente, non è più capace di alimentarsi. Prima d'iniziare il suo stadio ninfale si libera di tutto quello che è nocivo e superfluo, in modo particolare di forti quantitativi di sali minerali.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver trattato nelle linee generali l'argomento, citando le esperienze eseguite dai varî ricercatori, riporta in singole tabelle i valori analitici da lui ottenuti dall'esame degli escrementi emessi dalle larve durante la quinta età, per quanto riguarda l'azoto totale, le proteine gregge, i grassi greggi, le sostanze organiche e le sostanze minerali.

Egli discute detti risultati e conclude che la larva del *Bombyx mori*, come tutti gli organismi viventi, oltre alle sostanze che servono per il metabolismo immediato, assimila anche quelle sostanze che devono servire come materiale di riserva per il periodo in cui, per atrofizzazione del tubo digerente, non è più capace di nutrirsi.

Prima d'iniziare il suo stadio ninfale si libera di tutto quel che è nocivo e superfluo ed in modo particolare di forti quantitativi di sali minerali.

SUMMARY

ON THE DIGESTIVE POWER OF THE LARVA OF *BOMBYX MORI* L.

By Alessandro Veneroso

The author, after having discussed the subject in a general way, citing the tests made by various research workers, gives in individual tables the analytic values obtained by him from the examination of the excrement of the larva during the fifth stage, in regard to total nitrogen, crude protein, crude fats, organic substances and mineral substances.

He discusses the results and concludes that the larva of *Bombyx mori* like all living organisms, in addition to the substances which serve for the immediate metabolism, also assimilate those substances which are to serve as reserve material for the period in which, through the atrophy of the digestive tube, they are no longer able to take nourishment.

Before beginning the nymph stage they free themselves of all that is harmful and superfluous, particularly of large quantities of mineral salts.

BIBLIOGRAFIA

(1) Acqua, C. Il bombice del gelso. Ascoli Piceno, 1930.

(2) Berlese, A. Gli insetti. Milano, 1909.

(3) Bottero, D. L'ammoniaca nei bachi da seta. *Arch. Ist. Biochimico Ital.*, 1940.

(4) Chanvin, R. Physiologie de l'insecte. Paris, 1949.

(5) Florkin, M. Variations de composition du plasma sanguin au cours de la métamorphose du ver à soie. Liège, 1937.

(6) Figuier, L. Gli insetti. Milano, 1884.

(7) Fraisse, R. Alimentation, croissance, cocon et soie chez *Bombyx mori* L. *Revue du Ver à Soie*, Alès, 1952, tome IV, n^{os} 3-4.

(8) Fraisse, R. Alimentation et croissance de la larve chez *Bombyx mori* L. *Ibidem*, 1953, tome V, n^{os} 1-11.

(9) Grandori, R. Il filugello e le industrie bacologiche. Milano, 1924.

(10) Hiratsuka, E. Researches on the nutrition of the silk worm. Tokyo, 1920, Vol. I.

(11) Maymone, B., Tiberio, M., e Triulzi, G. A. Ricerche comparative sulla digeribilità della foglia di gelso nelle larve di *Bombyx mori* e negli animali superiori. *Annali Sper. Agraria*, 1955, n. s.

(12) Pardi, L. I corpi grassi degl'insetti. *Redia*, Firenze, 1939.

(13) Peretti, G. Compendio di fisiologia generale. Firenze, 1950.

(14) Pigorini, L. Lezione di biologia applicata alla sericoltura. Padova, 1921.

(15) Portier, P. La biologie des Lépidoptères. Paris, 1949.

(16) Pratolongo, U. Analisi chimico-agrarie. Milano, 1952.

(17) Rondoni, P. Biochimica. Torino, 1925.

(18) Terronine, E. La synthèse proteïque. Paris, 1952.

(19) Vecchi, A. Bachicoltura. Bologna, 1945.

(20) Veneroso, A. Contributo alla biologia del gelso. Congresso internazionale delle Industrie agrarie. Bruxelles, 1950.

(21) Verson, E. Il filugello e l'arte di governarlo. Milano, 1917.

Ricevuto il 27 agosto 1955.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BARI

GIOVANNI SCARAMUZZI

POLIMORFISMO SINTOMATOLOGICO DEL COMPLESSO VIROSICO DEL MANDORLO CONOSCIUTO COME MOSAICO IN PUGLIA *

Parte I

Col nome generico di « mosaico » è stata riportata per la prima volta in Italia (Nia Scaramuzzi, 1946) una sintomatologia da virus del mandorlo, molto diffusa in tutta la Puglia.

Le prime ricerche sulla malattia, iniziate sin dal 1943, furono eseguite sotto la guida del prof. A. Biraghi, allora docente di Patologia vegetale presso l'Università di Bari. Ma soltanto nel 1947 lo stesso Biraghi potè comunicare i risultati sperimentali comprovanti la eziologia virosica della malattia, dopo aver ottenuto la trasmissione sperimentale dei sintomi di essa su piante di mandorlo apparentemente sane, a mezzo di innesto. Queste prove furono eseguite nel campo sperimentale della Stazione di Patologia vegetale di Roma. Gli eventi bellici, sopravvenuti durante questo periodo di ricerche, non consentirono invece di accertare i risultati dei tentativi di trasmissione sperimentale della stessa malattia, eseguiti in Puglia anche sul pesco e sull'albicocco.

Sulla base di questi risultati, ed in considerazione soprattutto della larga diffusione della malattia accertata in Puglia, il Biraghi si preoccupò di divulgare le notizie che era stato possibile raccogliere fino ad allora, descrivendo i sintomi più caratteristici della malattia, il suo decorso durante l'anno, e riportando anche un elenco delle cultivar di mandorlo che, ad una indagine effettuata dalla Scaramuzzi in alcune zone della provincia di Bari, erano risultate suscettibili a questa virosi. Ma, innanzi-

* Contribuzione n. 25 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche non crittogamiche dei fruttiferi, Sottocommissione per l'Italia settentrionale.

tutto, egli ritenne giustamente di dare il massimo rilievo all'importanza che la suddetta malattia riveste per la mandorlicoltura pugliese, sia per l'alta infettività che caratterizza, in genere, tutte le malattie da virus, sia anche per i riflessi di carattere economico per questa preziosa cultura arborea, poichè la malattia in questione risulta incidere in maniera più o meno sensibile sulla produttività delle piante e sulla resa in seme, particolarmente di alcune cultivar.

Meraviglia, dunque, il fatto che, impossibilitato il Biraghi a proseguire le ricerche localmente, questa malattia sia stata fino ad oggi trascurata, ancorchè segnalata ancora sul mandorlo, in altre zone italiane, e da ultimo anche da Goidànich, Govi e Branzanti (1954), in Emilia. Molto di recente Sibilia (1955) ha esaurientemente riassunto le attuali conoscenze sulla stessa malattia, nel nostro Paese.

Questa malattia non è certo nuova per la Puglia, poichè gli agricoltori la ricordano da moltissimi anni. In alcune zone pugliesi, anzi, essi ritengono tuttora la sintomatologia fogliare propria della malattia come una caratteristica intrinseca di alcune cultivar, tanto che usano distinguere, per esempio la cv. « Montrone » (una delle più suscettibili a questa virosi), proprio in base al tipico aspetto che le foglie assumono in seguito all'infezione.

D'altro canto, lo stesso Fanelli (1939) nella sua monografia sulle cultivar pugliesi di mandorlo, riporta spesso la sintomatologia fogliare di questa malattia come una caratteristica propria di alcune cultivar, non supponendo, invece, un'infezione da virus.

Poichè, come sarà dettagliato nel testo di questa nota, la suddetta malattia del mandorlo presenta una complessità di sintomatologie diverse che, alla luce delle più recenti conoscenze sulle virosi delle piante arboree da frutto, possono giustificatamente supporsi originate da uno stesso « complesso » virosico, i riferimenti dei singoli sintomi da noi illustrati a determinate malattie da virus descritte nella letteratura corrente, risultano molto difficili. Il più delle volte, infatti, sintomatologie in parte analoghe alle nostre sono riportate con nomi diversi, o sono il risultato soltanto della trasmissione sperimentale di virosi su determinate piante ospiti, o fanno parte di liste di sintomatologie di origine virosica complesse e spesse volte riportate in forma confusa. Ad esempio, un riferimento a virosi del mandorlo è fatto da Atanasoff (1935) e quindi anche da Christoff (1938), per la Bulgaria, le quali — almeno sotto certi aspetti — potrebbero essere interpretate come analoghe a quelle da noi riscontrate, ma le notizie riportate sono insufficienti per una esatta identificazione di esse. Estremamente numerose risultano poi le analogie con alcuni sintomi da virus descritti su altre Drupacee, specie nella letteratura

nordamericana ed inglese (in contrasto con le virosi del mandorlo che sono molto trattate rispetto alle prime, probabilmente per la limitazione della coltura del mandorlo a determinate e più o meno ristrette zone).

Sta di fatto che, nel periodo attuale, caratterizzato da una notevole e rapidissima intensificazione degli studi di questo peculiare gruppo di malattie, le segnalazioni ed i risultati delle indagini anche in uno stesso Paese — tanto più in Paesi diversi —, sono spesso in contrasto fra di loro, incomplete e di difficile interpretazione.

Queste sono le ragioni per cui riteniamo poco opportuno di riportare in questa sede un lungo elenco di riferimenti a virosi analoghe descritte per altre piante arboree da frutto, ma rimandiamo per maggiori informazioni alla letteratura allegata a questa Nota, nella quale abbiamo cercato di includere quella attualmente più significativa e più attinente con la nostra malattia del mandorlo.

Precisiamo, innanzitutto, che la nostra attenzione su questa virosi del mandorlo è stata nuovamente richiamata nel 1953, quando provvedevamo a completare, nell'Orto botanico dell'Università di Pavia, un frutteto sperimentale comprendente le specie arboree da frutto più comuni (melo, pero, pesco, susino, albicocco, ciliegio, mandorlo, fico, olivo, agrumi, ecc.), con le cultivar più diffuse in Italia, allo scopo di pervenire ad una collezione delle malattie da virus delle piante arboree da frutto segnalate nel nostro Paese, innestando le piante suddette con marze ammalate pervenuteci da diverse località italiane. È così che, fra l'altro, ordinammo 110 piante di mandorlo di 2 anni di innesto delle cv. « Rachele », « Frangiulio » e « Catuccia », ad una ditta vivaistica pugliese. Poste a dimora nell'autunno del 1952, ben 106 di queste piante mostrarono, nella primavera del 1953, i sintomi molto visibili del cosidetto « mosaico ». A parte, quindi, ogni altra considerazione di ordine sintomatologico che preciseremo nel testo della presente Nota, fu soprattutto l'altissima percentuale di piante ammalate che ci indusse ad interessarci della malattia con particolare attenzione, tanto più che avevamo personalmente avuto modo di seguire in Puglia, indirettamente, sin dal 1943, le prime ricerche sulla stessa malattia effettuate da Biraghi e Nia Scaramuzzi.

Un maggiore ampliamento delle nostre ricerche al riguardo ci è stato successivamente consentito dalla possibilità avuta nel 1955 di svolgere una buona parte della nostra attività in Puglia, e particolarmente nella provincia di Bari, dove il mandorlo costituisce una delle colture arboree da frutto più diffuse, e rappresenta uno dei maggiori cespiti alla base

dell'economia della regione, e dove abbiamo avuto modo di osservare che la malattia da virus in questione ha una diffusione incredibilmente superiore a qualsiasi valutazione precedente.

Diffusione ed importanza economica della malattia

Per quanto le segnalazioni attualmente riscontrabili nella letteratura fitopatologica ed arboricola italiana siano solo sporadiche, e manchino delle indagini più accurate in proposito soprattutto dalle altre zone italiane caratteristiche per la coltura del mandorlo, come la Sicilia, pur tuttavia gli elementi attualmente in nostro possesso ci autorizzano a pensar che la stessa malattia sia diffusa nella gran parte delle coltivazioni mandorlicole italiane.

Per quanto si riferisce particolarmente alla Puglia, un nostro giro preliminare ed orientativo attraverso tutta la regione ci ha consentito di rilevare i sintomi visibili della malattia in tutte e cinque le provincie pugliesi, da Foggia a Bari, a Brindisi, a Lecce e a Taranto. Questo sopraluogo informativo e necessariamente rapido ci ha potuto fornire soltanto un quadro molto generale della diffusione della malattia in Puglia, mancando tuttora di dati precisi circa la sua incidenza nelle singole località.

Una tale indagine orientativa è stata da noi appena iniziata nel 1955, in alcune zone pugliesi. Ma, già per quello che ci risulta, le percentuali di piante mostranti i segni visibili della malattia sono risultate veramente alte e si aggirano, in media, intorno al 30 percento, con delle punte che arrivano, in qualche coltivazione, anche al 40-50 percento come numero di piante ammalate. Ci riserviamo, in proposito, di dare maggiori particolari quanto prima, anche per quanto si riferisce all'incidenza della malattia nelle diverse zone mandorlicole della provincia di Bari e delle altre provincie pugliesi. Riteniamo, però, sin da ora che, se pure tali percentuali potranno risultare altrove inferiori a quelle su riportate, pur tuttavia non crediamo che si discosteranno molto da esse. Ciò significa che il cosidetto « mosaico » del mandorlo in Puglia rappresenta una delle malattie da virus delle piante arboree da frutto più diffuse, fra quelle attualmente conosciute, non solo in Italia. A parte ogni altra considerazione, ma valutando l'alto numero di piante colpite, essa trova riscontro, a quanto ci risulta, solo in poche altre virosi di fruttiferi, quali il « mosaico » del fico (anche in Italia), la « sharka » (« ring pox ») o « vaiolatura ad anello » del susino (in Jugoslavia), il « mosaico » del pesco e la « maculatura ad anello » (« ring spot ») del ciliegio (nel Nord-America e in alcuni Paesi europei), ecc.

Come già il Biraghi (1947) aveva messo in rilievo, la malattia sembra incidere in diversa misura, oltre che sull'aspetto vegetativo delle piante colpite (e, quindi, anche sulla loro longevità), anche sulla produzione di esse. Riteniamo, però, che questi aspetti del problema vadano meglio indagati, comprendendo possibilmente il maggior numero di cultivar di mandorlo oggi diffuse in Puglia, poichè non tutte sembrano avere lo stesso comportamento nei riguardi della malattia.

Probabilmente, a ciò deve imputarsi la discordanza di opinioni attualmente esistenti nei riguardi della produttività delle piante affette da questa virosi. Sta di fatto che alcune cultivar mostrano un'evidente riduzione nella loro produttività, in seguito all'infezione virosica; altre, invece, sembrano meno sensibili e, almeno in apparenza, non denotano un'influenza negativa della malattia sulla loro produttività. È evidente, inoltre, che questa produttività risulta, in genere, in funzione anche dell'età della malattia sulla stessa pianta, il che significa che, molto spesso, una sua eventuale diminuzione si rende evidente solo dopo alcuni anni che la pianta è ammalata. Talvolta, per esempio, la produzione risulta completamente nulla, anche se la pianta fiorisce normalmente o quasi; in questi casi essa è imputabile o a cascola di fiori, a mancata allegagione oppure ancora a mancata maturazione dei frutti o a cascola di questi ultimi.

Un siffatta valutazione, necessariamente complessa, dovrebbe infine poter considerare la produzione stessa da un punto di vista sia quantitativo, sia qualitativo, nonchè la cosidetta « resa » del seme; la quale ultima ha la sua notevole importanza nel commercio mandorlicolo.

D'altro canto, questa valutazione è resa, in pratica, ancora più complessa per l'interferenza dei danni provocati da altri parassiti, fra i quali, in primo luogo, quelli crittogamici più diffusi in Puglia sul mandorlo (*Clasterosporium, Polystigma, Sclerotinia* *, ecc.), e da insetti, pur così numerosi ed importanti per l'economia di questa pianta (mentre, generalmente, in Puglia, il mandorlo non è soggetto a razionali trattamenti antiparassitari).

A questo riguardo, dunque, riteniamo di poter fornire dei dati più precisi, almeno per alcune cultivar di mandorle, non appena saranno raccolti ed opportunamente elaborati i dati di produzione di un certo numero di piante di mandorlo affette dal cosidetto « mosaico », o apparentemente sane, sulle quali sono stati eseguiti i relativi trattamenti antiparassitari.

---

* Le infezioni da *Sclerotinia laxa* sul mandorlo risultano in Puglia particolarmente diffuse, secondo quanto ci è stato dato di constatare nel 1955, mentre manca qualsiasi segnalazione precedente di essa, almeno per questa regione. Sull'argomento abbiamo attualmente avviato lo studio relativo.

Comunque, con riferimento ai danni diretti che questa malattia esercita sulla produttività della pianta colpita, sono senza dubbio da tener presente anche i sintomi della stessa infezione virosica riscontrati, in alcuni casi, anche sui frutti.

Indirettamente, invece, la malattia influenza certamente detta produttività, tenendo conto che le piante ammalate e mostranti i visibili sintomi fogliari dell'infezione virosica perdono, generalmente, tutte queste foglie in maggio-giugno. Sicchè la pianta è costretta a rinnovare quasi per intero la parte verde della sua chioma, a scapito naturalmente della funzionalità e della vigoria della stessa pianta. A ciò si aggiunga il fatto che il mandorlo, allevato in una regione a clima tipicamente caldo-arido come la Puglia, va incontro, immediatamente dopo a questo non indifferente sforzo vegetativo di rinnovo della parte verde, ad un periodo di siccità più o meno intensa che si prolunga, a volte, anche per qualche mese.

Da non sottovalutare, infine, è il fatto che la pianta ammalata mostra per buona parte del suo periodo vegetativo un grande numero di foglie — che a volte è la maggior parte se non tutte — con lamina più o meno variegata o a macchie clorotiche o biancastre o giallastre, ecc.; il che significa che, molto spesso, è ridotta o ridottissima la superficie totale fogliare fotosintetizzante, e ciò per un certo numero di mesi e — quel che più conta — proprio in quelli più utili per una normale formazione del frutto.

Suscettibilità delle cultivar di mandorlo alla malattia

Come è già stato accennato, non tutte le cultivar di mandorlo risultano ugualmente suscettibili alla malattia. Accanto a quelle visibilmente ed intensamente ammalate, ve ne sono diverse che non presentano sintomi dell'infezione virosica e risultano — almeno in apparenza — perfettamente normali.

Già N. Scaramuzzi, e successivamente il Biraghi hanno riportato un primo elenco di cultivar di mandorlo variamente suscettibili alla malattia, riscontrate in una indagine effettuata in alcune zone della provincia di Bari. Di queste, essi segnalano:

ad Andria: la « Montrone » (fortemente colpita); la « Frangiulio », la « Occhio rosso », la « Mandorla di Canosa », la « Spineta », la « Santoro » e la « Mandorla bianca » (meno colpite della precedente); la « Tuono » (poco colpita), la « Rachele », la . Scagliona », la « Mincaccetta » e la « Mandorla amara » (apparentemente esenti da sintomi);

a Barletta: la « Tuono » o « Trono » (mediamente colpita);
a Noicattaro: la « Bianca », la « Bellerda » e la « Noce » (intensamente colpite); la « Giotta » e la « Nocella » (meno colpite delle precedenti);
a Bari: la « Cristomorto » e la « Montrone » (fortemente colpite).

I suddetti Autori avanzavano inoltre le seguenti considerazioni generali:

a) le cultivar più antiche si dimostrano, il più delle volte, maggiormente suscettibili alla malattia;
b) le cultivar più rustiche risultano, al contrario, meno recettive;
c) la produttività e la « resa » in seme sono minori per le cultivar recettive;
d) il numero di rametti corti e ricchi di gemme a fiore è maggiore per le cultivar recettive.

Anche sotto questo profilo abbiamo già avviato indagini in alcune zone mandorlicole della provincia di Bari, e quindi speriamo di poter essere in grado, in un prossimo futuro, di fornire un elenco delle cultivar di mandorlo più o meno resistenti alla malattia in questione. A parte il fatto, però, che sarà necessario saggiare adeguatamente ed accuratamente le piante in apparenza sane, per eliminare quelle che possono, eventualmente, dimostrarsi solo « portatori muti » della virosi (cioè, pur essendo infette non mostrano sintomi manifesti della malattia), l'indagine è resa estremamente complessa dall'enorme numero di cultivar di mandorlo attuamente diffuse in Puglia. Oggi esse possono calcolarsi ad alcune centinaia, la maggior parte delle quali non esattamente conosciute. Si consideri che, molto spesso, risulta difficile poter accertare presso gli agricoltori il nome delle cultivar di alcune piante di mandorlo, in quanto conosciute solo sotto nomi locali o, ancora più genericamente e semplicemente come « selvatici », trattandosi di piante ottenute da seme, senza alcuna discriminazione della provenienza di questo.

Noi riteniamo che anche questa incontrollata diffusione di cultivar di mandorlo le più diverse sia alla base della così alta incidenza di questa malattia da virus, in Puglia.

Sintomatologia

Le piante ammalate mostrano già all'inizio della vegetazione un aspetto particolare che consente di distinguerle facilmente fra le altre. Le prime foglie risultano raggruppate a ciuffi, particolarmente densi all'apice dei rametti, che conferiscono alla pianta stessa un tipico aspetto rosettiforme (figg. 1 e 2). Queste rosette di foglie sono la conseguenza di un accen-

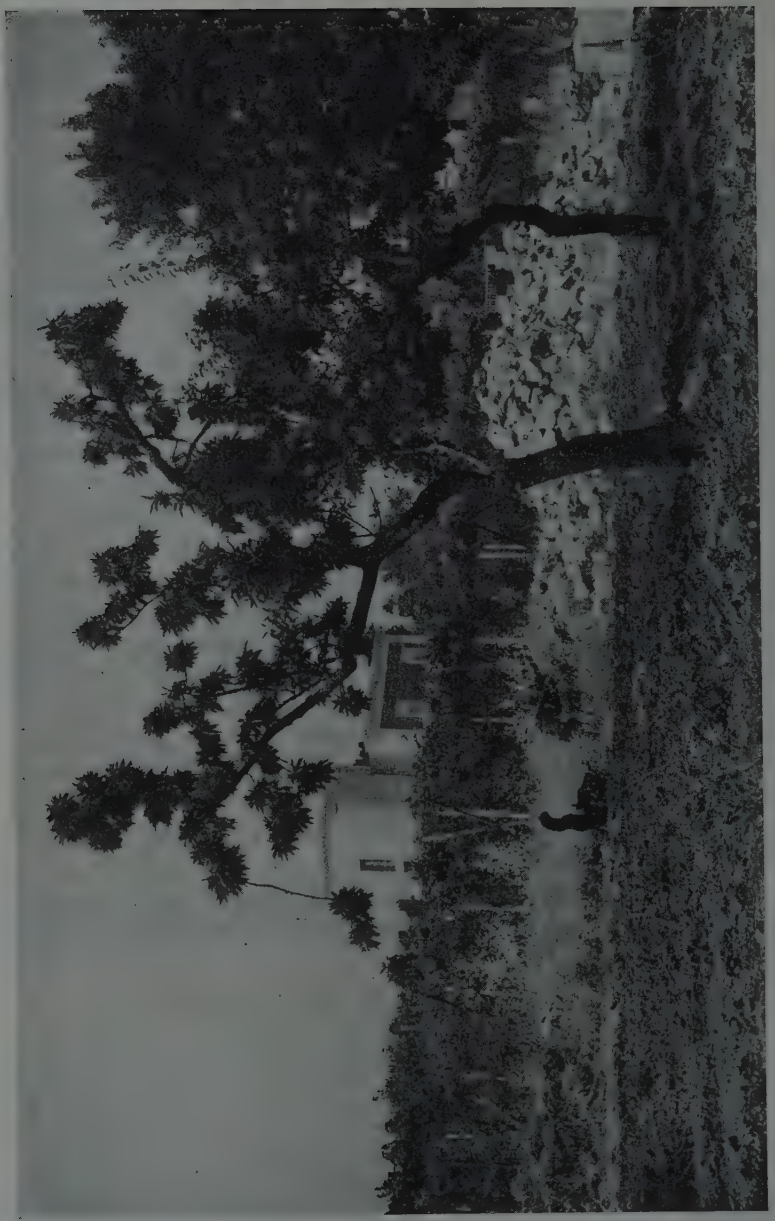


Fig. 1. – Pianta di mandorlo mostrante caratteristiche rosette fogliari, in primavera.

Fig. 2. — Pianta di mandorlo mostrante caratteristiche rosette fogliari, in primavera.

tuato accorciamento degli internodi sui singoli rametti. Tale aspetto caratteristico tende a rendersi meno evidente con l'ulteriore sviluppo delle altre foglie su tutta la lunghezza dl rametto, ma la vegetazione appare pur sempre raccorciata (fig. 3), rispetto alla norma. Solo su alcune cultivar che all'inizio del periodo vegetativo mostrano con evidenza questo caratteristico aspetto della chioma, in un secondo tempo, e più particolarmente verso la fine di maggio o all'inizio di giugno, si nota una certa ripresa vegetativa con formazione anche di germogli normalmente sviluppati.

È da tenere presente, inoltre, che l'aspetto rosettiforme della chioma presenta una certa variabilità sulle singole cultivar, nel senso che tale sintomo appare più accentuato su alcune (come sulle cultivar « Cristomorto », « Rachele », « Occhio rosso », « Montrone », « Tuono », ecc.), meno su altre, con una gradualità di intensità che rende piuttosto difficile la relativa valutazione. Altre piante, infine, di cultivar non precisate, ed in gran parte dei così detti « selvatici », possono non presentare affatto le rosette di foglie all'inizio della vegetazione, pur mostrando, successivamente, i sintomi fogliari della malattia. Ci è stato possibile accertare ciò, avendo provveduto ad etichettare un certo numero di piante di mandorlo, all'inizio del periodo vegetativo del 1955; fra queste, la grande maggioranza denotò un rapporto costante fra rosette fogliari e sintomi della malattia, mentre solo un numero limitato mostrò i segni visibili dell'infezione virosica senza aver mostrato, in precedenza, l'aspetto rosettiforme della chioma.

In questi termini, sarebbe possibile anche non considerare tali rosette fogliari come facenti parte della sindrome caratteristica della malattia, tanto più che, in effetti, è questo un sintomo aspecifico, anche se molte volte connesso con malattie da virus. A questo proposito, però, vogliamo porre nel dovuto rilievo che, anche se non sempre vi è un rapporto costante fra rosette fogliari e altri sintomi dell'infezione virosica, pur tuttavia non abbiamo mai potuto rilevare l'inverso, e cioè l'aspetto rosettiforme della chioma senza gli altri sintomi della malattia stessa, anche trattandosi di piante appartenenti alle medesime coltivazioni, e quindi pesumibilmente soggette agli stessi fattori ecologici e parassitari. È presumibile, pertanto, che ciò possa impuntarsi — come sarà meglio ribadito in seguito — ad una differente reattività delle singole cultivar all'infezione virosica.

In genere, le piante ammalate non muoiono, anche se il loro aspetto manifesta i segni di una più o meno accentuata sofferenza. A nostro avviso, questo fatto potrebbe, in un certo senso, giustificare la trascuratezza in cui la malattia è tuttora temuta da parte degli agricoltori. Comunque, le piante

Fig. 3. – Rametti di mandorlo, raccorciati e con foglie mostranti i sintomi dell'infezione virosica, alla fine di giugno.

ammalate risultano variamente sparse, in una stessa coltivazione, e non sono sempre individuabili gruppi ben definibili di piante ammalate e contigue l'una all'altra, come, in genere, è la regola nel caso di infezioni da virus. Ciò può essere giustificato, però, dalla coesistenza di cultivar così differenti di mandorlo, ciascuna delle quali, come si è detto, è variamente sensibile a questa malattia da virus.

La fioritura delle piante ammalate risulta quasi sempre abbondante, e spesso superiore a quella delle piante sane. Nessun sintomo particolare è stato, invece, notato sui fiori delle piante ammalate, sulle quali, però, l'allegagione è in genere, più o meno ridotta rispetto alle piante sane.

Soltanto in casi eccezionalmente rari sono stati riscontrati sintomi sui frutti di alcune piante ammalate. Detti sintomi consistono in macchie giallastre più o meno ampie ed irregolari sul pericarpo di frutti immaturi e più piccoli della norma. In alcuni casi queste macchie interessano buona parte del pericarpo, il quale si presenta leggermente depresso in corrispondenza di esse. Questi frutti cadono prematuramente. Tali sintomi sono stati da noi rilevati solo su poche piante della cv. « Occhio rosso », molto fortemente colpite dalla malattia, e mostranti solo una determinata sintomatologia fogliare — come sarà meglio specificato in seguito — mentre sono risultati del tutto mancanti in tutti gli altri casi.

I primi sintomi fogliari della malattia compaiono, in genere, già sulle prime foglioline, alla schiusura delle gemme, sotto forma di macchioline clorotiche, irregolari, ben visibili soprattutto per trasparenza.

L'evoluzione dei sintomi fogliari è varia a seconda delle sintomatologie che caratterizzano ogni pianta o cultivar o gruppi di cultivar. In via generale, quasi tutti i sintomi fogliari risultano molto evidenti fino a tutto giugno, poi si attenuano gradatamente, ed infine possono anche scomparire del tutto durante luglio e agosto; molto spesso, a settembre essi possono ricomparire, sebbene con intensità minore *. In tal modo, dunque, le piante di mandorlo ammalate possono risultare, in apparenza, completamente sane e normali, durante questi periodi caratterizzati da temperature più alte. Anche a questo proposito, però, le sintomatologie fogliari che descriveremo hanno un decorso differente durante l'annata vegetativa, poichè alcune di esse permangono sulla pianta per tutto il periodo, rendendosi sempre più o meno distintamente visibili, mentre altre manifestano il cosidetto « mascheramento » estivo.

---

* È questa una caratteristica piuttosto frequente per molte malattie da virus non solo delle piante arboree, ma anche erbacee, e si suppone generalmente connessa con l'innalzamento della temperatura.

Sulle piante ammalate i sintomi fogliari possono interessare solo una parte della chioma, o la chioma intera. Ma il fatto più saliente che abbiamo potuto riscontrare sulle piante ammalate durante questa nostra prima indagine è stata, appunto, l'estrema variabilità di sintomi fogliari sulle diverse piante di mandorlo ammalate. Tale variabilità è evidente in una stessa coltivazione, dove sono allevate in maniera piuttosto irregolare mandorli di cultivar differente (ciò ricorre con molta frequenza in Puglia). Sicchè, il quadro che si presenta ad una prima e sommaria osservazione è talmente vario e complesso da disorientare.

Ogni pianta — o, meglio, ogni gruppo di piante — mostra, in definitiva, un suo sintomo fogliare caratteristico, a volte molto diverso da quelli di altre piante, a volte invece soltanto come semplice e più o meno intensa graduazione di esso. Some si è già detto in precedenza, ognuno di questi sintomi si caratterizza ulteriormente per un suo decorso particolare durante il periodo vegetativo annuale, potendo o meno « mascherarsi » durante i mesi estivi più caldi, ed infine manifesta una sua determinata influenza sulla pianta stessa, che risulta variamente menomata nella sua produttività e nel suo aspetto vegetativo.

Il problema si complica ulteriormente se si pensa che, molto spesso, ad un determinato sintomo fogliare primaverile si sostituisce, più tardi, un altro sintomo più o meno differente, dal precedente. In tal modo, siamo autorizzati a pensare che la malattia possa avere, probabilmente in funzione delle singole cultivar o di altri fattori che attualmente sfuggono alla nostra indagine, due o anche più « facies » sintomatologiche diverse, nei differenti stadi del periodo vegetativo annuale. A tale proposito, abbiamo opportunamente posto sotto controllo un certo numero di piante ammalate di mandorlo che seguiremo attentamente nella prossima annata.

Quante siano, in definitiva, le sintomatologie virosiche fogliari attualmente esistenti sul mandorlo in Puglia è difficile poter dire. Certo esse possono supporsi piuttosto numerose, se noi in questa nostra prima indagine, svolta solo in qualche zona mandorlicola e su un numero limitato di cultivar (rispetto alle numerosissime attualmente esistenti in Puglia) ne abbiamo potuto mettere in evidenza diverse. Riteniamo, dunque, che il loro numero potrà aumentare, a mano a mano che l'indagine verrà portata in altre zone pugliesi e quindi su altre cultivar di mandorlo.

È per queste ragioni che abbiamo ritenuto opportuno di fare il punto di questa nostra preliminare indagine sintomatologica, provvedendo alla descrizione delle prime sintomatologie riscontrate sulle piante ammalate in campo nel mese di giugno di quest'anno 1955.

Per una più completa descrizione dei sintomi suddetti abbiamo provveduto a corredarli di figure tratte da fotografie e di disegni a colori * che potranno supplire alla incompletezza di una semplice descrizione. Alcune delle tavole a colori riproducono, su una stessa foglia, uno o più sintomi diversi nelle differenti metà della lamina fogliare — o solo nei quarti di essa —, per mettere più in rilievo le evidenti analogie fra detti sintomi, o solo la connessione che si presume fra di essi, avendoli, per lo più, riscontrati sulla stessa pianta. A questo scopo, le foglie riprodotte risultano spesso opportunamente tagliate nella parte mediana della lamina.

1. — Le piante ammalate sono facilmente individuabili anche a distanza per il colore giallastro della chioma, particolarmente nei primi mesi del periodo vegetativo annuale, fino a giugno-luglio. I sintomi fogliari scompaiono gradualmente in luglio ed in agosto, periodo in cui la vegetazione può apparire normale. A settembre, infine, solo raramente si osservano gli stessi sintomi; molto spesso, invece, a questi sintomi caratteristici se ne sostituiscono altri diversi, oppure le foglie non ne mostrano alcuno.

La lamina fogliare presenta delle macchie giallastre, irregolari, più o meno ampie, il più delle volte sfumate, spesso anche molto allungate, ed interessanti anche la maggior parte della lamina stessa (fig. 4 e tavola I, fig. 1-B). Spesso il colore giallastro interessa tutte le zone internervali su una porzione della lamina fogliare, lasciando di colore verde normale le nervature di vario ordine; altre volte, infine, la colorazione giallastra può interessare solo le zone perinervali.

In un secondo stadio, le aree giallastre disseccano (fig. 5 e tavola I, fig. 2). Generalmente a questo stadio (fine giugno-fine luglio) le foglie ammalate cadono e la pianta ne forma di nuove, in apparenze normali. Quelle che permangono sulla pianta, come si è detto, e che sono poi quelle con una sintomatologia meno evoluta, possono anche mascherare progressivamente i sintomi stessi.

A quanto ci risulta, questa sintomatologia è quella che ricorre con maggiore frequenza sulle piante ammalate.

---

* Le tavole a colori, che saranno riportate nella seconda parte del presente lavoro, sono riprodotte da acquerelli eseguiti dal prof. L. Cavazza, Aiuto presso l'Istituto di Agronomia dell'Università di Bari, e fanno parte di una collezione per un album a stampa attualmente in compilazione — in collaborazione con lo scrivente — e illustrante le malattie da virus e le carenze nutrizionali delle piante da frutto, sino ad oggi segnalate in Italia. Si deve quindi al Cavazza l'esatta interpretazione dei particolari e del colore, che gli è consentita soprattutto dalla sua particolare competenza nel campo della fitopatologia.

Fig. 4. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 1 descritta nel testo.

Fig. 5. – Come alla fig. 4, ma in stadio più avanzato.

Il più delle volte le foglie ammalate presentano forma e grandezza anormali con una variabilità difficilmente classificabile, ancorchè nella maggioranza dei casi la foglia assume una forma più piccola e rotondeggiante, rispetto alla norma.

Gli stessi sintomi si riscontrano anche sulle foglie più piccole, sulla stessa pianta.

Su alcune delle piante mostranti questi sintomi fogliari, sono stati risconrtati i sintomi sui frutti, che abbiamo descritto in precedenza.

2. — Ingiallimento della nervatura principale, oppure di quelle secondarie e di vario ordine, a volte anche sotto forma di fine reticolatura, che richiama molto da vicino la sintomatologia descritta per le foglie di pesco nella letteratura corrente col nome di « golden net » (« reticolatura dorata ») * (fig. 6 e tavola I, fig. 3-A).

Questo sintomo non ricorre quasi mai da solo sulla stessa pianta. Il più delle volte, invece, si trova insieme con la sintomatologia fogliare descritta al n. 1, con cui appare intimamente connesso (fig. 7).

Come la sintomatologia precedente, anche questa tende generalmente a scomparire durante i mesi estivi più caldi, e non ci è stato ancora dato di riscontrarla in settembre.

3. — Maculatura fogliare del tutto analoga a quella descritta al n. 1, ma biancastra anzichè giallastra (fig. 8 e tavola I, fig. 1-A). Per questa sintomatologia sembrano ripetersi esattamente le stesse caratteristiche messe in evidenza al n. 1, tranne che, in questo caso, non sono stati notati sintomi sui frutti.

Un aspetto più particolare di questa sintomatologia ci sembra essere quello riportato nella fig. 9, mostrante una leggera maculatura biancastra disposta solo lungo i margini della lamina fogliare.

Questo sintomo non ricorre mai, infatti, da solo sulla stessa pianta, ma risulta sempre insieme con la maculatura biancastra sopra descritta.

---

* Cfr. Handbook of virus and virus-like symptoms of stone fruit trees in North America, 1951, p. 88. Da quanto ci è stato comunicato verbalmente da virologi nordamericani che hanno presieduto alla compilazione del citato manuale, il « golden net » non è più da considerarsi come malattia da virus a sè stante, ma rientrerebbe nella sindrome del complesso « line patterns » (« maculatura lineare »), di cui rappresenterebbe uno dei sintomi più caratteristici, specie sul susino affetto da questa malattia. Non è stato, invece, finora segnalato su foglie di mandorlo. A noi sembra che la sintomatologia descritta su foglie di susino da Capretti (1955) e che lo stesso ebbe modo di illustrarci personalmente alcuni mesi addietro presso l'Istituto di Patologia forestale dell'Università di Firenze, possa ritenersi assimilabile proprio al « line patterns », come egli stesso ha supposto nella sua nota.

Fig. 6. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 2 descritta nel testo.

Fig. 7. – Foglie di mandorlo mostranti le sintomatologie nn. 1 e 2 descritte nel testo.

Fig. 8. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 3 descritta nel testo.

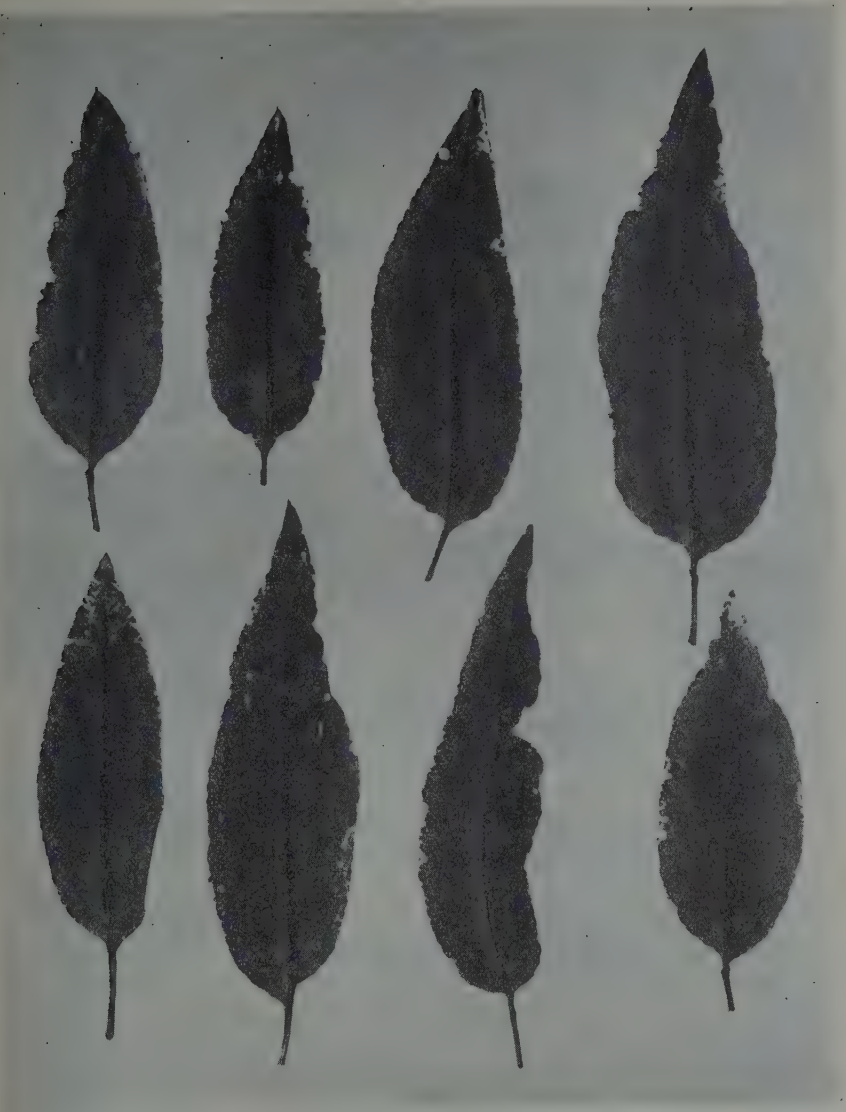


Fig. 9. – Foglie di mandorlo mostranti una variante della sintomatologia n. 3 descritta nel testo.

4. — Imbianchimento della nervatura principale, oppure di quelle secondarie e di vario ordine, a volte anche sotto forma di fine reticolatura (fig. 10 e tavola I, fig. 3-B). Questo sintomo presenta evidenti analogie con quello descritto al n. 2; per esso valgono le stesse considerazioni riportate per la suddetta sintomatologia n. 2.

5. — Tipica « maculatura lineare » (« line patterns ») del tutto analoga a quella riportata nella letteratura corrente per il susino *. Sulle foglie ammalate sono ben visibili delle macchie bianco-giallastre allungantesi in stretta linea irregolare e variamente seghettata lungo le due metà della lamina fogliare. Tale maculatura percorre, spesso, la lamina fogliare per tutta la sua lunghezza; a volte, invece, è limitata a tratti più o meno brevi. In ogni caso, la foglia risulta caratteristicamente disegnata (figg. 11 e 12 e tavola I, fig. 4-C) **. In uno stadio più avanzato, la suddetta « Maculatura lineare » risultò in buona parte necrotica (tavola I, fig. 4-B), e spesso i tessuti necrotici erano caduti, lasciando la lamina artisticamente perforata.

All'epoca di questa nostra indagine, e cioè durante il mese di giugno, le piante mostranti questa tipica sintomatologia non risultarono molto frequenti. Nel successivo mese di luglio, invece, questa « maculatura lineare » si rese evidente — sia pure in forma meno chiara e molto spesso frammista ai sintomi descritti ai nn. 1, 2, 3 e 4 (tavola I, fig. 4-A e 4-D).

In genere, non sembra che la « maculatura lineare » sia connessa a a particolari modificazioni della forma e della grandezza delle foglie infette, o almeno lo è in misura molto minore, rispetto agli altri sintomi descritti e riportati in questa nota.

Per quanto ci risulta, e salvo più precise conferme in seguito, a noi sembra che il sintomo tipico della « maculatura lineare » sia riscontrabile sulle piante ammalate solo dopo una certa epoca dell'anno in poi. Noi non lo abbiamo mai potuto ritrovare prima della fine di marzo; presumiamo quindi che esso inizi a rendersi evidente in tale epoca e vada poi intensificandosi durante aprile, maggio, giugno e luglio; si attenua invece (ma in misura minore dei sintomi fogliari già descritti in precedenza) durante agosto, per ricomparire, infine, in tutta la sua evidenza, durante settembre (mentre gli altri sintomi fogliari sono meno evidenti in quest'ultimo periodo).

---

* A quanto ci risulta, è questa invece, la prima segnalazione di « maculatura lineare » su foglie di mandorlo naturalmente infette.

** Riteniamo che a questa « maculatura lineare » debbano attribuirsi i sintomi illustrati sulle foglie di mandorlo, nelle foto riportate da G. S. Candura (*Atti I Conv. Naz. del Mandorlo, Bari, 13 sett. 1953*, p. 163) e da questi attribuiti a carenza di elementi minutritivi, probabilmente boro e molibdeno.

Fig. 10 – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 4 descritta nel testo.

FIG. 11. – Foglie di mandorlo mostranti la tipica « maculatura lineare » (« line patterns ») (sintomatologia n. 5 descritta nel testo).

FIG. 12. – Foglie di mandorlo mostranti la tipica « maculatura lineare » (« line patterns ») (sintomatologia n. 5 descritta nel testo).

Durante le annate 1953, 1954 e 1955 ,abbiamo potuto seguire la comparsa e l'evoluzione dei sintomi fogliari su giovani piante di mandorlo ammalate delle cultivar « Fragiulio », « Rachele » e « Catuccia », di 5 anni d'età, allevate nell'orto botanico dell'Università di Pavia, e abbiamo potuto constatare quanto segue:

a) nell'anno 1953, tutte le piante ammalate mostrarono in grande maggioranza i sintomi fogliari descritti al n. 1; solo un certo numero di esse, i sintomi descritti al n. 3; una buona parte anche i sintomi descritti al n. 2 ed al n. 4, insieme ai due precedenti; queste sintomatologie durarono sulle piante fino a settembre, dopo una lieve attenuazione durante agosto;

b) nell'anno 1954, le medesime piante mostrarono gli stessi sintomi fogliari che nell'annata precedente, dall'inizio della vegetazione fino quasi alla metà di maggio; da questa epoca in poi detti sintomi risultarono frammisti, sulle stesse foglie, con la tipica « maculatura lineare », la quale ultima finì col rendersi molto più evidente degli altri sintomi in settembre;

c) nella presente annata 1955, le stesse piante mostrarono gli stessi sintomi dell'anno precedente fino verso la fine di aprile; da quest'epoca in poi detti sintomi scomparvero quasi del tutto e furono quasi interamente sostituiti dalla « maculatura lineare » per tutto il resto del periodo vegetativo, salvo una lieve attenuazione degli stessi sintomi durante il mese di agosto.

Comunque, le piante mostranti soltanto la « maculatura lineare » non risultano, almeno in apparenza, menomate nella loro produttività. Per meglio dire, dette piante mostrano una buona carica di frutti di cui, però non conosciamo ancora l'esatto rapporto quantitativo e qualitativo con quella di una pianta sana e normale.

6. — Tipica « maculatura ad anello » (« ring spot »), consistente in anelli irregolari, di varia grandezza, di colore bianco-giallastro e variamente sparsi sulla lamina fogliare (fig. 13 e tavola II, fig. 5). Questa sintomatologia non si riscontra mai da sola, ma il più delle volte è frammista ai tipici sintomi di « maculatura lineare » *; solo molto raramente insieme con i sintomi di cui ai nn. 1, 2, 3 e 4.

Per la « maculatura ad anello », valgono quindi le stesse considerazioni esposte per la « maculatura lineare ».

---

* Specialisti di malattie da virus delle piante arboree da frutto nordamericani ed europei, con i quali abbiamo avuto modo di discutere recentemente dell'argomento, sono propensi a considerare anche questa « maculatura ad anello » come facente parte della complessa sindrome del « line patterns ».

Fig. 13. – Foglie di mandorlo mostranti la tipica « maculatura lineare » insieme con la « maculatura ad anello » (« ring-spot) (sintomatologia n. 6 descritta nel testo).

7. — Fine mosaicatura giallastra e variamente sparsa sulla lamina fogliare che può risultarne anche completamente interessata. Spesso tale fine mosaicatura confluisce insieme più strettamente dando delle aree più o meno ampie di colore bianco-giallastro in cui, però, rimane evidente una leggera picchiettatura verde chiaro. In alcuni casi, infine, può notarsi una leggera e non ben definita sfumatura biancastra, verde-giallo o verde chiaro, ai margini di queste aree picchiettate (figg. 14 e 15 e tavola II, figg. 6 e 7).

Questa sintomatologia non sembra ricorrere con molta frequenza; essa è stata infatti, riscontrata solo su poche piante sulle quali si è resa visibile per tutto giugno e luglio, attenuandosi via via, e scomparendo del tutto in agosto ed in settembre, sicchè le piante stesse riapparvero normali in quest'ultimo periodo. Nessun altro sintomo descritto in precedenza è apparso sulle foglie di queste piante.

Un'altra caratteristica molto evidente delle foglie mostranti i sintomi in questione è la diffusa anormalità della forma e della grandezza della lamina, riscontrabile per la maggioranza delle foglie di queste piante: tipicamente, la lamina si presenta di forma più slargata della norma, piuttosto arrotondata agli apici, quasi sempre più grande delle foglie normali (fig. 14 e tavola II, fig. 6), oppure la lamina fogliare è più stretta della norma e piuttosto appuntita all'apice, a forma di lancia (fig. 15 e tavola II, fig. 7).

Gli stessi sintomi sono riscontrabili anche sulle foglie più piccole della chioma.

8. — Maculatura irregolare, consistente in gran parte in una picchiettatura giallastra o giallo-bruna, variamente sparsa sulla lamina fogliare, spesso anche accompagnata da linee giallastre a volte delimitanti aree di colore verde scuro, altre volte ad andamento longitudinale, per un certo tratto, e simmetrica sulle due metà della lamina. La variabilità di questi sintomi è talmente spinta che riesce invero difficile poterla descrivere con una certa esattezza. La caratteristica comune, però, per tutte queste foglie, e nello stesso tempo la più evidente, è l'accentuata malformazione della lamina fogliare, la quale, oltre a presentare margini del tutto irregolari e spesso anche sfrangiati, presenta molte volte delle bollosità che accentuano ulteriormente dette malformazioni (fig. 16).

Questa sintomatologia è stata da noi riscontrata solo su poche piante e manchiamo attualmente di dati circa il suo decorso durante tutto il periodo vegetativo annuale.

Fig. 14. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 7 descritta nel testo.

FIG. 15. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 7 descritta nel testo.

Fig. 16. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 8 descritta nel testo.

9. — Maculatura bruna o verde-bruna della lamina fogliare. Su di essa si rendono evidenti delle piccole areole brune di 2-5 mm, più spesso di solo 1-2 mm ed anche meno, generalmente tondeggianti, o irregolari se più macchie confluiscono insieme. La lamina fogliare, il più delle volte, risulta così interamente maculata. Questi sintomi sono quelli che si rendono evidenti se la foglia è vista normalmente a luce riflessa (tavola II, fig. 8). Osservando invece per trasparenza, la lamina fogliare appare fittamente punteggiata di piccole e piccolissime areolature rotondeggianti, geometriche per la loro delimitazione fra le nervature più minute della lamina stessa, di colore giallastro o, più spesso, verde chiaro (fig. 17). Le areole brune di cui sopra risultano soltanto l'evoluzione finale di quelle verdi chiare visibili soltanto per trasparenza, ed il colore bruno è dato dalle necrosi dei relativi tessuti fogliari.

Fig. 17. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 9 descritta nel testo. (La foto è stata eseguita per trasparenza).

Questa sintomatologia, piuttosto rara da osservarsi in giugno, risulta invece molto più frequente in settembre; molte volte sulle stesse piante appaiono i sintomi della « maculatura lineare », anche se non sembrano distinti e caratteristici.

In ogni caso, le foglie mostranti questi sintomi appaiono generalmente di forma e grandezza normali.

10. — Più che una sintomatologia ben definita, essa comprenderebbe una certa gamma di sfumature, dai sintomi descritti al n. 1 a quelli al n. 7, nonchè quelli della « maculatura lineare », per quanto questi ultimi non sempre tipicamente caratteristici. La irregolare chiazzatura verde chiara o giallastra, generalmente sfumata nei contorni e spesso estendentesi longitudinalmente e simmetricamente lungo le due metà della lamina, delimitando a volte una zona centrale a contorni irregolari e di colore verde normale comprendente gran parte della nervatura principale, evolvono più tardi in un colore bruno, dato dalla necrosi dei tessuti fogliari interessati (fig. 18).

Le foglie mostranti questa sintomatologia appaiono, generalmente, più allungate e più strette della norma.

Manchiamo attualmente di elementi precisi circa il decorso di questi sintomi nei primi mesi del periodo vegetativo annuale. Abbiamo potuto però riscontrare gli stessi sintomi in maniera continuativa, da giugno a settembre, anche con una certa frequenza. Sicchè questa sintomatologia, insieme con la « maculatura lineare » e la « maculatura ad anello », paiono essere meno sensibili delle altre da noi descritte al « mascheramento » durante il mese di agosto.

11. — Vasta maculatura giallastra sfumante in una colorazione bianco crema, pastosa, e quindi verde chiara, interessante, in genere, buona parte della lamina fogliare, o solo una metà di questa, o anche solo una porzione limitatamente ai margini di essa. Tale sfumatura di colore è del tutto caratteristica e distingue nettamente questa sintomatologia da tutte le altre da noi descritte in precedenza. I tessuti più intensamente giallastri evolvono successivamente, divenendo necrotici (fig. 19 e tavola III, fig. 9).

Un'altra caratteristica evidente è data dalla forma delle foglie, le quali si presentano alquanto strette, molto allungate, spesso anche leggermente ricurve, dando l'idea di foglie di eucalipto.

Questa sintomatologia è stata riscontrata solo su una pianta, e soltanto su un ramo di essa. Tali sintomi si sono resi evidenti dal momento della nostra prima osservazione (giugno) fino a tutto settembre senza de-

Fig. 18. — Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 10 descritta nel testo.

Fig. 19. – Foglie di mandorlo mostranti la sintomatologia n. 11, probabilmente di origine non virosica.

notare la minima attenuazione durante i mesi estivi più caldi. Nessun altro sintomo è stato possibile mettere in evidenza sulla stessa pianta, la quale è apparsa in ottime condizioni vegetative e produttive *.

Vogliamo ancora riportare che su alcune delle piante ammalate e mostranti i sintomi fogliari descritti al n. 1, abbiamo potuto mettere in rilievo, durante il mese di aprile, un certo numero di foglie bifide, mostranti cioè un deciso sdoppiamento all'apice della lamina. Ricordiamo a questo proposito che un'analoga anomalia fogliare, già riscontrata e messa in rilievo su altre Drupacee (Scaramuzzi e Ciferri, 1953) e su altre piante arboree da frutto, quali l'olivo (Ciferri, Baldacci e collab., 1952), rientra in una categoria di alterazioni che ricorrono con una frequenza certo maggiore di quanto non si supponga, e che non sono state tuttora adeguatamente indagate nella loro eziologia. Probabilmente non è da escludere — almeno per alcune di esse — un eventuale legame con infezioni da virus, come forse nel caso presente del mandorlo.

Un altro sintomo, infine, riscontrato su piante di mandorlo — sia pure solo raramente — è dato da una fasciazione di giovani germogli che appaiono derivanti dalla saldatura di due distinti (fig. 20). Allo stato attuale, però, ogni e qualsiasi possibilità eziologica rimane da essere indagata.

RIASSUNTO

Sono riportate le osservazioni condotte nel periodo 1952-1955 su giovani piante di mandorlo delle cultivar « Catuccia », « Fragiulio » e « Rachele », risultate infette dalla malattia da virus denominata, in precedenza, « mosaico », e provenienti da vivai della Puglia, nonchè le osservazioni condotte durante l'annata 1955 su piante di mandorlo in campo, in alcune zone della Puglia stessa.

La malattia, che era stata studiata soprattutto da A. Biraghi (1947), il quale potè dare anche i primi dati sperimentali della eziologia virosica di essa, è risultata notevolmente diffusa in tutta la regione pugliese (in alcuni casi si calcolano anche il 30-40 per cento di piante

* Sulla base delle caratteristiche sintomatologiche, e soprattutto di tutti gli altri elementi esposti sopra, siamo piuttosto propensi a considerare questi sintomi nettamente distinti dagli altri descritti in precedenza, supponendo che essi non siano di origine virosica, ma semplicemente di origine genetica, in ciò confortati da analogo parere di virologi nordamericani ed europei che abbiamo voluto interpellare in proposito. Comunque, abbiamo attualmente in corso le relative prove di trasmissione sperimentale, a mezzo di innesto.

infette). Essa risulta, in effetti, con una tale complessa variabilità di sintomatologie fogliari, da richiedere una organica programmazione di sperimentazione che possa accertare — come si suppone — la presenza di un unico « complesso » virosico responsabile dei vari sintomi riscontrati. È presumibile che tale « complesso » virosico sia identificabile con quello della « maculatura lineare » (« line patterns »), e che la suddetta variabilità sintomatologica sia da imputarsi alla differente suscettibilità e reattività delle singole cultivar di mandorlo, nonchè all'azione dei fattori ambientali fra i quali, in primo luogo, la temperatura.

SUMMARY

SYMPTOMATOLOGICAL POLYMORPHISM OF THE VIROSIC COMPLEX OF ALMOND TREES KNOWN AS MOSAIC IN APULIA. I.

By Giovanni Scaramuzzi

There are reported the results of the investigations performed during the period 1952-1955 on young almond trees of Catuccia, Fragiulio and Rachele varieties, infected with the virus disease previously reported in Italy under the general name of mosaic of almond, from nurseries of Apulia, together with the investigations performed during the year 1955 on almond trees in orchards, in some almond growing districts of the same region.

This disease has been first studied, in Italy, by A. Biraghi (1947), who was also able to demonstrate its virosic ethiology. It appears to be widely diffused over all the region (in some districts, it has been calculated even at 30-40 percent of infected trees in the field). This virus disease shows a very high variability in leaf symptoms, so that the investigations must ascertain, as it is actually supposed, the presence of a complex of viruses responsible for all of them. Presumably these viruses may be identified with the ' line patterns ' virus complex, and variability in leaf symptoms may be due to the different susceptibility and reaction of each almond variety, and also to the influence of environmental factors (first of all the temperature).

Ricevuto il 1° ottobre 1955.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
MILANO
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ CATTOLICA
PIACENZA

Mario Orsenigo

PRODUZIONE DI TOSSINE DA PARTE DI *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* BREDA DE HAAN *

Parte I

Premessa

Helminthosporium oryzae Breda de Haan attacca le piante di riso sulle foglie, sulle guaine fogliari e sulle glume, determinando la malattia chiamata elmintosporiosi. Tuttavia le piante di riso possono essere colpite anche nelle prime fasi di vegetazione, con un quadro sintomatologico leggermente diverso, ma soprattutto con maggiori danni alle piantine. In soggetti di 2-3 cm di altezza, i cotiledoni sono facilmente colpiti ed i loro apici disseccano, facendosi bruni o neri, poi appaiono macchie sulle foglioline, che spesso ne vengono ricoperte (2), sul fusticino compaiono necrosi, e si viene a determinare una moria dei germinelli.

Un altro tipo di sintomi è stato da me descritto in un lavoro precedente (17). I germinelli apparivano malformati, più volte ripiegati, e non emergevano o l'emergenza era molto ritardata. Altri germinelli erano malformati, le giovani foglie rimanevano parzialmente prigioniere delle guaine fogliari e si ripiegavano formando un ginocchio. Questa sintomatologia era stata ottenuta in prove di inoculazione artificiale sui germinelli di riso, ma Baldacci, in una comunicazione personale, me ne confermò la presenza anche in campo.

In queste prove di inoculazione si coltivava il fungo su risone sterilizzato, e quando esso si era sviluppato sufficientemente da invadere tutta

* Il presente lavoro è stato iniziato durante la permanenza dell'autore presso l'Osservatorio regionale di Fitopatologia (Sezione di Patologia vegetale) di Milano e terminato nell'Istituto di Patologia vegetale della Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica di Piacenza.

la massa del substrato, si sminuzzava la coltura, la si spargeva su terreno sterilizzato in modo da formare uno strato di circa 5 mm, e su questo strato si ponevano le cariossidi di riso. Le modalità seguìte in queste prove (17) per ottenere le infezioni mi fecero tuttavia pensare che la sintomatologia descritta potesse essere la conseguenza, più che di una azione diretta del patogeno sui germinelli di riso, di sostanze prodotte in coltura dal fungo. Infatti per le inoculazioni avevo usato tutta la massa colturale, composta sia dal fungo che dal substrato, più o meno profondamente trasformato. In altre parole, la sintomatologia descritta sembrava essere dovuta a sostanze tossiche (tossine) prodotte dal fungo.

In verità, negli studi sulle malattie delle piante la teoria delle tossine, secondo la quale i sintomi delle malattie sono il risultato di un'azione di agenti specifici tossici prodotti dal patogeno, è venuta acquistando sempre maggiore interesse. « I microorganismi — dice Gäumann (13) — sono patogeni solo se producono tossine; in altri termini, gli agenti responsabili delle malattie possono danneggiare i loro ospiti solo se formano tossine — i veleni microbici — che penetrano nei tessuti dell'organismo parassitato. Questa affermazione alquanto generale è valida sia in patologia umana e veterinaria sia in fitopatologia ».

La maggior parte delle ricerche sperimentali svolte sulla produzione e sugli effetti delle tossine ha preso in considerazione diverse malattie caratterizzate dal determinare avvizzimento (malattie tracheotossiche, secondo la definizione di Baldacci e Ciferri) (1). Estesi riassunti della letteratura e discussioni dei problemi relativi possono essere trovati in diverse pubblicazioni sull'argomento (1, 4, 9, 11, 12, 13, 14, 20).

Un numero molto più limitato di ricerche ha preso invece in considerazione quelle malattie, caratterizzate da macchie necrotiche o da cancri, che Baldacci e Ciferri, (3) indicano come malattie necrotiche o necrotossiche. Gli estratti di *Gloeosporium fructigenum* e di *Clasterosporium carpophilum*, per esempio, iniettati nelle foglie di ciliegio producono, in assenza del patogeno, zone necrotiche con conseguente « impallinatura » delle foglie (10). Una tossina, la tabtossinina, è stata studiata ed isolata dai filtrati colturali di *Pseudomonas tabaci* (5, 21) e due tossine sono state separate dai filtrati colturali di *Alternaria solani*, l'acido alternarico (6) e l'alternarina (8). Così è stata osservata la produzione di tossine in colture di *A. tenuis*, un ceppo isolato da olivo (18).

Recentemente Luke e Wheeler (16) hanno studiato gli effetti delle tossine prodotte da *Helminthosporium victoriae*. Queste tossine, già studiate da Litzenberger (15), a debolissima concentrazione determinano una rapida clorosi, avvizzimento e necrosi in piante di avena, la clorosi e le necrosi essendo specifiche delle varietà suscettibili; esse ri-

ducono anche la traspirazione delle piante. I filtrati colturali del fungo, a fortissima diluizione (1 p.p.m.) riducono l'accrescimento delle radici di varietà di avena suscettibili del 50 %, mentre non hanno alcun effetto anche ad una diluizione di 1 : 10 sulle varietà di avena resistenti, sulle piante ortensi e su altri cereali. Di cinque isolamenti monosporiali, tre mostrarono varî gradi di patogenicità, mentre due non determinarono alcun tipico sintomo; le differenze di patogenicità risultavano correlate con differenze di produzione di tossine, essendo tale produzione a sua volta in rapporto con la velocità di accrescimento del fungo. L'alta attività dei principî tossici, la loro specificità e l'associazione della loro produzione con la patogenicità e la velocità d'accrescimento dei diversi ceppi del fungo indicherebbero, secondo gli autori (16), che le tossine prodotte da *H. victoriae* sono le principali, se non le sole, responsabili dei sintomi che caratterizzano la malattia.

Mi pareva quindi giustificata l'ipotesi che la sintomatologia da me osservata sui germinelli di riso (17) potesse essere dovuta a tossine prodotte da *H. oryzae*. Ho voluto pertanto verificare, col presente lavoro se: 1) il fungo producesse tossine in coltura; 2) la sintomatologia osservata sui germinelli di riso potesse essere riprodotta sperimentalmente, sia attraverso infezioni artificiali, sia somministrando filtrati colturali, autolisati ed estratti grezzi di tossine; 3) quali alterazioni fossero prodotte su piante di riso ed altre piante dalla somministrazione di tossine; e 4) le condizioni colturali per la loro produzione.

Origine dei ceppi di *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan

Nel corso delle mie ricerche ho preso in esame diversi ceppi di *H. oryzae*, conservati presso la Mycotheca Universitatis Catholicae Sacri Cordis (MCU) e provenienti da varie località italiane e straniere. I ceppi studiati, ai quali è stato conservato, come numero distintivo, il numero di catalogo della MCU, sono quelli illustrati qui di seguito. La tabella I espone in riassunto le caratteristiche delle origini dei ceppi.

Ceppo 3-1

Isolato dal dott. Corbetta, dell'Ente Nazionale Risi, nel dicembre 1954, da coriossidi di riso che presentavano macchie rosse, prelevate nei magazzini di Mortara.

Ceppo 3-80

Ottenuto nel marzo 1954 dall'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università di Milano, sotto la denominazione « ceppo Bremer ». Fu isolato ad Ankara (Turchia) dal prof. Bremer.

Ceppo 3-81

Isolato dallo scrivente nel 1951 nell'Arkansas (U.S.A.) da cariossidi di riso « Zenith » colpite da elmintosporiosi. Si tratta di un isolamento monosporiale. Fu inviato all'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano sotto la denominazione « c-1951 ». Fu ottenuto dalla MCU nel marzo 1954.

Ceppo 3-82

Ottenuto nell'ottobre 1953 dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, sotto la denominazione « ceppo Corno ». Fu isolato da piante di riso provenienti dal Pavese.

Ceppo 3-83

Ottenuto nell'ottobre 1953 dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, sotto la denominazione « ceppo 44 ». Fu isolato dal prof. Baldacci da materiale raccolto nel Pavese (2).

Ceppo 3-84

Ottenuto nel marzo 1954 dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, sotto la denominazione « ceppo 46 ». Fu isolato dal prof. Baldacci, da materiale raccolto nelle risaie pavesi (2).

Ceppo 3-85

Ottenuto nell'ottobre 1953 dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, sotto la denominazione « ceppo Venezuela ». Fu isolato nel Venezuela dal prof. Ciccarone.

Ceppo 3-94

Ottenuto nell'ottobre 1953 dall'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, come *Ophiobolus miyabeanus*, « ceppo Ito ». Si tratta del ceppo originario di Ito, conservato al Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn (Olanda).

Ceppo 3-179

Ceppo conservato nel Laboratorio Crittogamico Italiano di Pavia e da questo inviato all'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, dal quale fu ottenuto nel marzo 1954, sotto la denominazione « ceppo LCI ».

Ceppo 3-210

Ottenuto dall'Institute for Fermentation, Osaka (Giappone), nel settembre 1954, come *O. miyabeanus*, « ceppo 5277 ». È un ceppo notevolmente sporulante.

Ceppo 3-260

Ottenuto dall'Institute for Fermentation, Osaka (Giappone), nel settembre 1954, come *O. miyabeanus*, « ceppo 5844 ». È un ceppo fortemente sporulante.

Riproduzione sperimentale della sintomatologia nei germinelli di riso

Materiali e metodi

Questo gruppo di esperienze ebbe lo scopo di confermare le mie osservazioni (17) sulla comparsa di malformazioni ed altre alterazioni sui germinelli di riso inoculati con *H. oryzae*. Le esperienze, con le quali

TABELLA I. - Tabella riassuntiva delle origini dei ceppi di *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan

MCU No	Attributo originario del ceppo	Anno d'isolamento	Autore o Istituto di provenienza originale	Località d'isolamento
3–1	Corbetta 2	1954	Corbetta	Mortara
3–80	Bremer	?	Bremer	Turchia
3–81	c–1951	1951	Orsenigo	Arkansas
3–82	Corno	1953 ?	IPVM	Pavia
3–83	44	1944	Baldacci	Pavia
3–84	46	1946	Baldacci	Pavia
3–85	Venezuela	?	Ciccarone	Venezuela
3–94	Ito	?	CBS	Giappone
3–179	LCI	?	LCI	?
3–210	5277	?	IFO	Giappone
3–260	5844	?	IFO	Giappone

Abbreviazioni: IPVM: Istituto di Patologia vegetale, Università di Milano; LCI: Laboratorio Crittogamico Italiano, Pavia; CBS: Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Olanda; IFO: Institute for Fermentation, Osaka, Giappone.

furono anche studiati gli effetti nei germinelli di riso dei filtrati colturali, degli autolisati e degli estratti grezzi di tosine, qui a seguito descritte, furono preparate come segue.

a) Infezioni artificiali

1) Matracci da 250 cc, contenenti ciascuno 30 gr di risone « Americano 1600 », e 35 cc di acqua distillata, furono cotti a vapore fluente per 30 minuti 2 volte, poi sterilizzati per altri 30 minuti in autoclave a 1,5 atm. Furono quindi insemenzati con vari ceppi di *H. oryzae* e mantenuti a 24-26° C per 15 giorni. Al termine di questo periodo il micelio del fungo aveva

completamente ricoperto il substrato. Tutta la massa fu quindi sminuzzata con una bacchetta di vetro e sparsa sulla superficie di vasetti di terracotta di 20 cm di diametro, contenenti vermiculite, previamente sterilizzati in autoclave per 30 minuti ad 1,5 atm. Ebbi cura di formare uno strato composto di micelio e substrato trasformato dello spessore di circa 0,5 cm, che venne poi ricoperto di un lieve strato di vermiculite. Sopra questo strato furono poste 50 cariossidi pregerminate di riso « Americano 1600 » per vasetto; ebbi particolare cura di seminare solo germinelli assolutamente sterili ottenuti facendo germinare le cariossidi previamente sterilizzate con acqua calda, su piastre Petri contenenti agar patata glucosio, e utilizzando per le semine solo le cariossidi attorno alle quali e sulle quali non si erano sviluppate colonie di batteri o di funghi.

I vasetti così preparati furono tenuti a temperatura ed umidità ambiente (rispettivamente 24-28° C e 65-80 %), in luce artificiale, per quindici giorni, fino cioè a che le piantine non raggiunsero una altezza di circa 20 cm.

2) Un'analoga prova fu fatta contemporaneamente ma con minor numero di ceppi, mantenendo i vasetti a 17-18° C, poichè è noto (2, 7) che la maggiore percentuale di infezione dei germinelli da parte di *H. oryzae* si dovrebbe avere appunto a questa temperatura.

b) Filtrati colturali

Vasetti preparati come in precedenza furono innaffiati per circa una settimana con 30 cc di acqua distillata, ogni tre giorni, quindi furono innaffiati con 30 cc di filtrato colturale, ottenuto coltivando per due settimane i vari ceppi del fungo su ognuno dei seguenti liquidi colturali: liquido di Czapek-Dox, brodo patata glucosio, liquido di Richard, liquido KYG e liquido Cornsteep *.

---

* I liquidi colturali erano preparati nel seguente modo:

Liquido di Czapek-Dox: asparagina g 2, KH_2PO_4 g 1, $MgSO_4.7H_2O$ g 0,5, $MnSO_4.4H_2O$, $Fe(NO_3)_3.9H_2O$ e $ZnSO_4.7H_2O$ in tracce, H_2O distillata cc 1000.

Brodo patata glucosio: brodo di patata ottenuto facendo bollire per 45 minuti in 1000 cc di H_2O distillata 200 g di patate affettate; glucosio g 20.

Liquido di Richard: saccarosio g 50, KNO_3 g 10; KH_2PO_4 g 5, $MgSO_4.7H_2O$ g 0,25, $FeCl_3.6H_2O$ in tracce, H_2O dist. cc 1000.

Brodo KYG: estratto di lievito Difco, g 5; glucosio g 20, $Ca(NO_3)_2$ g 8, KH_2PO_4 g 2; $MgSO_4.7H_2O$ gr$_2$, $FeCl_3.6H_2O$ g 2, H_2O dist. cc 1000.

Liquido Cornsteep: $NaNO_3$ g 3, $MgSO_4.7H_2O$ g 0,25, KH_2PO_4 g 0,5, glucosio g 2,75, lattosio g 44, Cornsteep g 100, $ZnSO_4.7H_2O$ g 0,044, $MnSO_4.4H_2O$ g 0,004, H_2O dist. cc 1000.

c) Autolisati

1) Oltre ai filtrati colturali vennero provati anche gli autolisati dei ceppi 3-260, 3-210 e 3-83 di *H. oryzae,* preparati secondo la descrizione di Winstead e Walker (19). Piantine di riso furono allevate in terrine smaltate contenenti vermiculite, in numero di 300 per terrina. Alle piantine, mantenute a temperatura ambiente si somministrarono gli autolisati delle colture di *H. oryzae,* per cinque giorni consecutivi, in ragione di 25 cc per volta: si ebbe cura di somministrare autolisato di terreno non inoculato per controllo, e di mantenere anche un controllo non trattato.

2) La stessa prova fu ripetuta con le terrine immerse in un bagno d'acqua, che manteneva costante la temperatura del terreno a 16° C.

Furono invece usate, per controllo, terrine inoculate con colture di *H. oryzae.*

d) Estratti grezzi di tossine

Cariossidi di riso « Americano 1600 » furono fatte germinare su carta da filtro imbevuta di estratto grezzo di tossine. A questo scopo piastre Petri di 10 cm di diametro furono coperte sul fondo con due dischetti di carta da filtro del diametro di 11 cm, bagnati con estratto grezzo di tossine in diluizione 1 : 5, in diluizione 1 : 20 o con acqua distillata. Gli estratti di tossine venivano preparati come sarà descritto più avanti. In ogni piastra furono poste 50 cariossidi di riso, e le piastre furono tenute in termostato a 27° C per 15 giorni.

Risultati sperimentali

I risultati ottenuti nelle prove illustrate sono stati i seguenti:

a) Infezioni artificiali

Le piantine di riso, che erano state inoculate con *H. oryzae* come ho descritto, furono prelevate dai vasi al quindicesimo giorno, tolte delicatamente dalla vermiculite in modo che non si ledesse l'apparato radicale e lavate in acqua di rubinetto. Furono quindi distinte, a seconda del loro aspetto macroscopico, in cinque classi, come segue:

classe 1ª: piante normali

Piante perfettamente sane, regolarmente cresciute con buon sviluppo vegetativo e buon apparato radicale.

classe 2ª: piante necrosate

Piante regolarmente cresciute, con buon sviluppo vegetativo e con un buon apparato radicale, ma presentanti lesioni necrotiche.

classe 3ª: piante scarsamente cresciute

Piante non presentanti nè necrosi nè malformazioni, ma con sviluppo vegetativo ed apparato radicale ridotto.

classe 4ª: piante malformate

Piante molto piccole, arricciate, contorte, con profonde necrosi.

classe 5ª: piante ginocchiate e ad uncino

Piante presentanti una alterazione caratteristica perchè la foglia rimaneva imprigionata alla base della guaina, formandosi così una caratteristica ginocchiatura od una uncinatura.

Divise le piante nelle cinque classi, fu calcolata la percentuale di piante per ciascuna classe, e la lunghezza media delle piante pure per ciascuna classe. I dati sono riportati nelle tabelle II e III. Dall'esame di queste risulta innanzi tutto che l'inoculazione ha notevolmente ridotto la germinabilità delle cariossidi di riso, riduzione che va dal 7 % al 28 % in meno del controllo. Inoltre si ha sempre una forte percentuale di piante più o meno gravemente alterate (classi 2ª, 4ª e 5ª) che non sono presenti nel controllo, e in genere si ha una percentuale di piante scarsamente cresciute (classe 3ª) maggiore di quella del conrollo. Inoltre l'inoculazione con *H. oryzae* ha provocato una riduzione dell'altezza media delle piante,

TABELLA II. - **Effetto dell'inoculazione dei ceppi di *H. oryzae* sulla sanità dei germinelli di riso allevati a 24-28°C (media di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	% cariossidi germinate	% di piante appartenenti alle classi				
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3–80	80,0	47,0	14,0	10,0	7,0	1,5
3–81	83,5	48,5	15,5	8,5	8,0	1,0
3–82	75,5	34,0	23,0	8,5	10,5	0
3–83	72,0	31,5	10,5	16,0	14,0	0
3–84	66,0	25,5	4,0	16,0	19,0	1,5
3–85	63,0	18,0	15,0	6,0	12,0	2,0
3–94	67,0	19,5	12,5	15,5	19,0	0,5
3–179	84,0	30,0	29,0	11,0	12,0	2,0
3–210	79,5	26,0	20,5	19,5	12,0	0,5
3–260	80,0	31,0	34,0	5,0	10,0	0
controllo non inoculato	91,0	82,0	0	9,0	0	0

TABELLA III. **- Altezze medie delle piantine di riso inoculate con i ceppi di *H. oryzae*, allevate a 24-28°C (medie di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	Lunghezza media in cm delle piante appartenenti alle classi				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3-80	17,1	15,3	6,6	2,9	3,0
3-81	15,9	15,6	3,9	2,3	1,0
3-82	17,3	16,1	5,9	2,1	0
3-83	13,0	10,2	5,7	1,5	0
3-84	13,6	6,3	4,9	2,1	5,0
3-85	16,2	11,3	5,4	1,9	5,0
3-94	10,5	9,6	4,9	2,3	4,0
3-179	15,2	14,3	6,2	2,5	4,0
3-210	13,3	10,5	4,7	2,8	4,0
3-260	16,5	13,2	5,4	2,9	0
controllo non inoculato	25,9	0	11,3	0	0

in tutte le classi. Così nella classe 1ª (piante normali), le piante inoculate con *H. oryzae* sono, oltre che in numero minore, anche più piccole delle piante non inoculate per controllo. Nella classe 3ª (piante scarsamente cresciute), le piante sono pure più piccole, ma il loro numero è più vicino a quello del controllo.

Risultati molto simili si ottennero allevando le piantine di riso a 16-17° C. Le differenze rispetto al controllo appaiono più sensibili, ed anche nella classe 3ª vi è per tutti i ceppi una percentuale di piantine a scarso sviluppo maggiore di quella del controllo, come si può osservare dalle tabelle IV e V.

TABELLA IV. **- Effetto della inoculazione dei ceppi 3-82, 3-83, 3-84, 3-94 di *H. oryzae* sulla sanità dei germinelli di riso allevati a 16-17°C (media di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	% cariossidi germinate	% di piante appartenenti alle classi				
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3-82	60,0	11,0	13,5	18,0	18,0	3,5
3-83	50,0	7,0	10,0	15,0	14,0	4,0
3-84	32,0	2,0	6,0	4,0	15,0	5,0
3-94	66,0	11,0	17,0	30,0	6,0	1,0
controllo non inoculato	86,0	75,0	0	11,0	0	0

Tabella V. - **Altezza media delle piantine di riso inoculate con i ceppi 3-82, 3-83, 3-84, 3-94 di *H. oryzae*, allevate a 16-17°C (media di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	Lunghezza media in cm delle piantine appartenenti alle classi				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3-82	16,1	14,3	4,0	1,9	3,0
3-83	9,9	6,2	3,3	2,0	4,0
3-84	10,6	6,3	3,9	1,4	4,0
3-94	11,5	9,3	3,4	2,0	2,0
controllo inoculato	23,6	0	6,0	9	0

b) Filtrati colturali

Anche per queste prove, le piantine, alle quali erano stati somministrati i filtrati colturali di *H. oryzae*, furono raccolte al 15° giorno di età e furono divise in classi, come ho descritto in precedenza; in questo caso non si ebbero piante comprese nelle classi 2ª e 5ª. L'effetto dei filtrati apparve pressochè simile per i diversi liquidi colturali, e si manifestò soprattutto con una marcata riduzione della percentuale di cariossidi germinate (tabella VI) e con una riduzione dell'altezza delle piante (tabella VII). Gli effetti tuttavia furono di grado diverso a seconda dei filtrati e del ceppo di *H. oryzae*. Un particolare comportamento dimostrarono le piante che avevano ricevuto il liquido Cornsteep; esse manifestavano infatti una marcata riduzione della percentuale di cariossidi germinate, ma insieme una maggiore altezza delle piante, che erano di poco più piccole dei controlli. Inoltre, tranne che per i ceppi 3-84 e 3-210, non si ebbero piantine appartenenti alla classe 4ª; ed anche per questi due ceppi le percentuali di piante nella classe 4ª furono molto basse, di circa l'1 %. Anche l'impiego di altri liquidi colturali non permise di ascrivere piante nella classe 4ª, ma ciò non si verificò così costantemente per tutti i ceppi come nel caso del liquido Cornsteep.

c) Autolisati

Analogamente a quelle precedenti, anche in queste prove le piantine che avevano ricevuto gli autolisati di colture di *H. oryzae* furono raccolte al 15° giorno, e divise in classi. Apparve tuttavia che nessuna pianta poteva

TABELLA VI. - **Effetto dei filtrati colturali dei vari ceppi di *H. oryzae*, coltivati in diversi liquidi nutritivi, sulla sanità dei germinelli di riso allevati a 24-28°C (media di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	Liquido colturale *	% cariossidi germinate	% di piante appartenenti alle classi		
			1ª	3ª	4ª
3-80	Rich.	68,0	50,1	18,0	0
	Pat.	66,0	54,0	11,0	1,0
	KYG	53,0	48,0	5,0	0
	Cs.	48,0	40,8	8,0	0
	Cz.	63,0	38,0	18,0	7,0
3-81	Rich.	68,0	47,0	11,0	10,0
	Pat.	64,0	51,0	10,0	3,0
	KYG	42,8	30,0	12,8	0
	Cs.	48,0	44,0	4,0	0
	Cz.	55,0	37,0	7,0	11,0
3-82	Rich.	50,0	34,0	16,0	0
	Pat.	61,7	48,2	12,0	1,5
	KYG	45,0	25,0	8,0	12,0
	Cs.	61,0	54,0	7,0	0
	Cz.	41,5	23,0	8,7	10,0
3-83	Rich.	55,0	20,2	14,0	19,0
	Pat.	58,0	32,8	18,0	8,0
	KYG	42,2	33,2	8,0	1,0
	Cs.	44,0	37,0	7,0	0
	Cz.	52,4	24,2	12,2	16,0
3-84	Rich.	46,7	21,0	12,8	12,9
	Pat.	50,0	40,0	7,0	3,0
	KYG	33,0	22,0	9,0	2,0
	Cs.	34,0	17,0	16,2	1,1
	Cz.	51,3	25,0	12,0	14,3
3-85	Rich.	42,2	21,0	17,0	4,2
	Pat.	45,0	17,0	28,0	0
	KYG	48,6	24,3	24,3	0
	Cs.	67,0	57,8	9,2	0
	Cz.	39,0	16,0	11,0	12,0
3-94	Rich.	45,2	25,0	18,2	2,0
	Pat.	29,3	16,8	4,5	8,0
	KYG	59,0	52,0	7,0	0
	Cs.	68,3	57,0	11,3	0
	Cz.	64,8	31,2	12,0	11,6
3-179	Rich.	54,6	50,3	4,3	0
	Pat.	66,2	48,0	18,2	0
	KYG	57,1	39,8	17,3	0
	Cs.	72,8	57,8	15,0	0
	Cz.	61,0	39,9	11,1	10,0
3-210	Rich.	45,0	24,0	11,0	10,0
	Pat.	59,0	42,0	7,0	10,0
	KYG	35,9	30,1	5,0	0,8
	Cs.	45,0	30,0	14,0	1,0
	Cz.	46,0	20,0	15,7	11,0
3-260	Rich.	51,8	23,5	13,3	15,0
	Pat.	68,3	50,0	13,3	5,0
	KYG	45,5	27,0	7,0	1,5
	Cs.	48,8	37,7	11,1	0
	Cz.	49,8	23,4	14,2	12,0
controllo non trattato		88,0	81,0	7,0	0

* Rich.: liquido di Richard — Pat.: brodo patata glucosio
KYG: liquido KYG — Cs.: liquido Cornsteep
Cz.: liquido di Czapek-Dox

TABELLA VII. - **Effetto dei filtrati colturali dei vari ceppi di *H. oryzae* coltivati in diversi liquidi nutritivi, sull'altezza delle piantine di riso, allevate a 24-28°C (medie di tre replicati)**

H. oryzae ceppo n.	Liquido colturale *	Altezza media in cm delle piante appartenenti alle classi		
		1ª	3ª	4ª
3-80	Rich.	21,0	12,0	0
	Pat.	22,5	14,5	1,8
	KYG	22,0	12,5	0
	Cs.	22,9	14,3	0
	Cz.	19,0	12,0	1,8
3-81	Rich.	22,3	11,3	1,5
	Pat.	22,0	11,8	1,8
	KYG	24,2	16,2	0
	Cs.	23,0	12,6	0
	Cz.	20,0	10,0	1,0
3-82	Rich.	18,0	10,0	0,0
	Pat.	19,3	11,1	2,5
	KYG	19,0	12,3	2,0
	Cs.	20,8	12,0	0
	Cz.	18,0	10,0	1,6
3-83	Rich.	16,8	9,8	2,3
	Pat.	18,0	10,0	2,8
	KYG	20,0	10,0	1,5
	Cs.	21,3	15,0	0
	Cz.	17,0	10,0	3,0
3-84	Rich.	18,8	9,8	2,2
	Pat.	17,5	10,0	1,2
	KYG	21,0	12,5	1,8
	Cs.	22,3	14,8	3,0
	Cz.	20,0	10,0	2,0
3-85	Rich.	18,5	12,3	1,8
	Pat.	19,0	12,1	0
	KYG	20,8	13,5	0
	Cs.	24,7	14,0	0
	Cz.	20,2	10,8	2,0
3-94	Rich.	16,6	9,0	1,9
	Pat.	18,3	10,0	2,5
	KYG	17,0	10,4	0
	Cs.	18,9	12,0	0
	Cz.	16,1	9,3	1,7
3-179	Rich.	21,3	10,0	0
	Pat.	20,4	12,0	0
	KYG	22,0	14,2	0
	Cs.	24,5	14,5	0
	Cz.	22,5	12,3	2,0
3-210	Rich.	20,0	10,0	2,1
	Pat.	21,0	10,0	2,0
	KYG	18,0	11,5	3,0
	Cs.	24,3	14,0	3,0
	Cz.	18,5	12,2	2,0
3-260	Rich.	20,1	11,0	2,1
	Pat.	23,0	10,0	2,8
	KYG	19,3	11,8	2,3
	Cs.	24,8	14,5	0
	Cz.	18,2	12,1	2,2
controllo non trattato		26,3	18,9	0

* Rich.: liquido di Richard Pat.: brodo patata glucosio
KYG: liquido KYG Cs.: liquido Cornsteep
Cz.: liquido di Czapek-Dox.

essere compresa nelle classi 4ª e 5ª (piante malformate e piante ginocchiate o ad uncino). Dai dati riportati nelle tabelle VIII e IX, risulta evidente l'effetto degli autolisati delle colture di *H. oryzae*, cioè una riduzione della percentuale delle cariossidi germinate e dell'altezza delle piante. Tuttavia una certa azione, se pure notevolmente minore, venne esercitata anche dagli autolisati di risone non inoculato. Questo fatto, tuttavia, non interferisce sui risultati, poichè i dati ottenuti con gli autolisati di *H. oryzae* confermano egualmente, con largo scarto, quelli delle prove precedenti.

Tabella VIII. - **Effetto degli autolisati delle colture dei ceppi 3-210 e 3-260 di *H. oryzae* e degli autolisati di risone, sulla sanità delle piantine di riso allevate a 24-28°C (media di tre replicati)**

Autolisato	% cariossidi germinate	% piante appartenenti alle classi		
		1ª	2ª	3ª
3–210	51,7	16,2	21,2	14,3
3–260	52,6	15,6	24,0	13,0
risone	60,3	43,3	6,0	12,0
controllo non trattato	74,0	68,6	1,8	3,6

Tabella IX. - **Effetto degli autolisati delle colture dei ceppi 3-210 e 3-260 di *H. oryzae* e degli autolisati di risone, sulla altezza delle piantine di riso allevate a 24-28°C (media di tre replicati)**

Autolisato	Altezza media in cm delle piantine appartenenti alle classi		
	1ª	2ª	3ª
3–210	15,3	11,2	5,4
3–260	16,8	14,8	6,7
risone	23,6	15,9	7,3
controllo non trattato	26,1	18,2	8,4

Nelle prove condotte a 16-17° C (tabella X e XI), si ebbero risultati simili, ma molto più accentuati che nelle prove precedenti. Tanto gli autolisati di colture che il micelio di *H. oryzae* ridussero notevolmente la per-

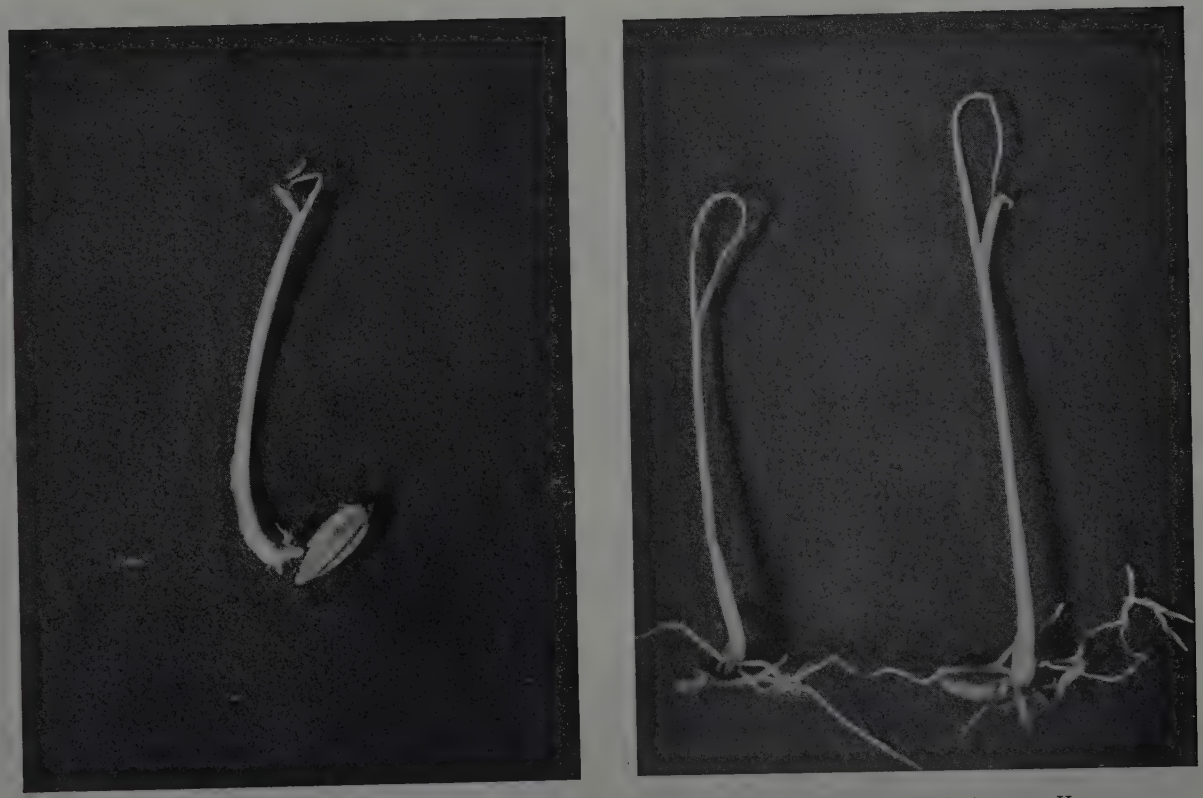


FIG. 1. – Germinelli di riso « Americano 1600 » ginocchiati ed uncinati in seguito all'inoculazione con *H. oryzae*.

TABELLA X. - Effetto della somministrazione degli autolisati e dell'inoculazione con micelio di *H. oryzae* sulla sanità delle piantine di riso allevate a 16-17° C (media di tre replicati)

H. oryzae ceppo n.	Tipo di trattamento	% cariossidi germinate	% piantine appartenenti alle classi				
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3,83	autolisato	56,2	14,2	26,0	16,0	0	0
	micelio	58,8	0	15,8	12,0	30,0	1,0
3,210	autolisato	52,0	15,0	24,0	13,0	0	0
	micelio	59,1	10,0	14,0	20,0	25,1	0
3,260	autolisato	60,0	19,0	22,0	19,0	0	0
	micelio	61,0	0	12,2	22,0	26,0	1,0
controllo non trattato		81,0	68,0	2,0	11,0	0	0

TABELLA XI. - Effetto della somministrazione degli autolisati e dell'inoculazione con micelio di *H. oryzae* sull'altezza delle piantine di riso allevate a 16-17° C (media di tre replicati)

H. oryzae ceppo n.	Tipo di trattamento	Altezza media in cm delle piante appartenenti alle classi				
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
3-83	autolisato	11,3	9,0	3,0	0	0
	micelio	0	6,1	2,4	2,1	4,0
3-210	autolisato	12,8	8,9	3,9	0	0
	micelio	0	7,3	3,0	1,8	0
3-260	autolisato	15,7	11,6	4,0	0	0
	micelio	0	10,2	3,8	2,3	5,0
controllo non trattato		24,5	20,5	11,5	0	0

centuale di cariossidi germinate, così come risultò molto minore il numero delle piante sane, in confronto al controllo. Come rilevato in precedenza, non vi furono piante comprese nelle classi 4ª e 5ª tra quelle trattate con autolisati. L'altezza delle piante apparve notevolmente ridotta anche tra le piante sane, essendo in alcuni casi meno della metà di quella dei controlli.

Queste prove confermano così i risultati delle prove precedenti, confermando altresì che gli effetti tossici prodotti da *H. oryzae* sono molto più sensibili alle basse temperature.

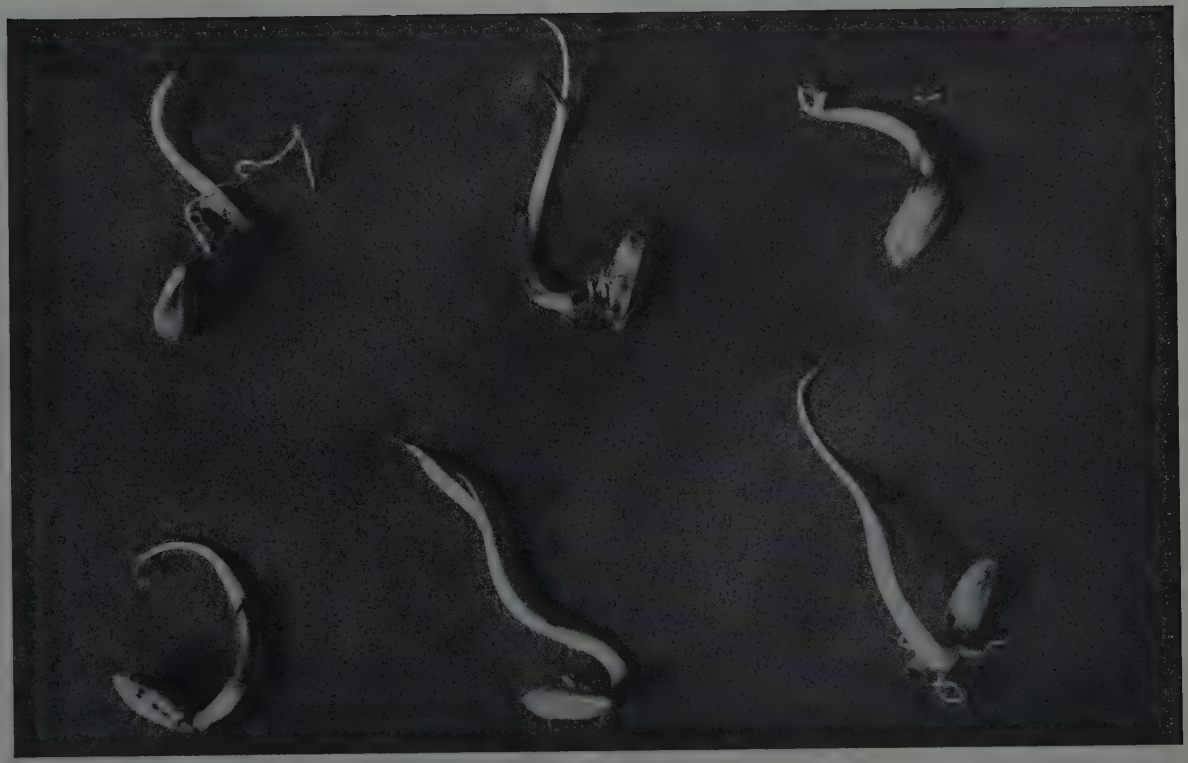


FIG. 2. – Germinelli di riso « Americano 1600 », malformati e necrotici per effetto dei filtrati colturali di *H. oryzae*.

d) Estratti grezzi di tossine

Al termine del 15° giorno, come è stato descritto per le prove precedenti, le cariossidi germinate sulla carta da filtro imbevuta di estratti di tossine vennero prelevate e divise nelle seguenti quattro classi, a seconda del grado di germinazione:

classe 1ª: cariossidi non germinate

classe 2ª: cariossidi con inizio di germinazione, nelle quali l'embrione accenna appena a spuntare dai tegumenti

classe 3ª: cariossidi germinate, ma con povero sviluppo della piumetta e della radichetta

classe 4ª: cariossidi normalmente germinate.

Appare, dai dati riportati nella tabella XII, che gli estratti grezzi di tossine riducono notevolmente la germinabilità delle cariossidi. Questa riduzione è proporzionale, grosso modo, alla concentrazione dell'estratto.

Tabella XII. - **Effetto degli estratti grezzi di tossine di *H. oryzae* sulla germinazione di cariossidi di riso "Americano 1600" (media di tre replicati)**

Diluizione dell'estratto	% cariossidi appartenenti alle classi			
	1ª	2ª	3ª	4ª
1:5	59,0	26,0	15,0	0
1:20	11,0	68,0	21,0	0
controllo in acqua	6,0	0	0	94,0

Nessuna cariosside è germinata normalmente in presenza di estratti di tossine, mentre si ha il 94 % di carisosidi germinate normalmente nel controllo. Contro il 6 % di cariossidi non germinate nel controllo, si ha l'11 % con estratto in diluizione 1 : 20, che sale al 59 % con estratto in diluizione 1 : 5 ,cioè quattro volte tanto. Le cariossidi che hanno potuto germinare, hanno tuttavia una germinazione ridotta, più lenta, come appare dalla percentuale delle cariossidi appartenenti alle classi 2ª e 3ª.

RIASSUNTO

Attraverso numerose prove sperimentali, è stato messo in evidenza che *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan produce, in coltura, tossine che sono responsabili di una diminuzione della germinabilità delle cariossidi di riso, nonchè di varie alterazioni e malformazioni dei germinelli di questo cereale. L'attività maggiore si raggiunge intorno a 16-19° C.

SUMMARY

TOXIN PRODUCTION BY *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* BREDA DE HAAN. I.

By Mario Orsenigo

Helminthosporium oryzae Breda de Haan, the causal agent of brown spot of rice, produces in artificial culture toxins which are responsible for a reduction of the germinability of the rice caryopses and several abnormalities of the seedlings. The greater activity is about 16-19° C.

Ricevuto il 4 ottobre 1955.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
(Sezione di Patologia Vegetale)
MILANO
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Elvio Refatti

LA BOROCARENZA DELLE POMACEE NELL'ITALIA SETTENTRIONALE

Parte I

In diverse occasioni abbiamo segnalato, negli anni scorsi, anomalie dei frutti, delle foglie e dei rami su piante di melo e anomalie dei frutti e delle foglie su piante di pero, riferibili a borocarenza (cfr. Catoni, Baldacci, Borzini, Ciferri e Refatti, 1949; Refatti, 1951; Refatti e Ciferri, 1952).

Nella presente nota, oltre a riportare nuovi casi di borocarenza, crediamo utile riassumere e completare con le osservazioni successive quanto pubblicato e riunire, per quanto possibile, le varie manifestazioni in gruppi aventi una certa affinità per tipo e intensità di sintomi e per epoca di manifestazione delle anomalie, onde facilitarne la diagnosi.

Casi di borocarenza osservati

Zona di Cis (Val di Sole, Trento)

Secondo le affermazioni dei frutticoltori della zona, le anomalie sono comparse per la prima volta negli anni 1941 e 1942; noi le abbiamo riscontrate su piante di pero e di melo nel settembre del 1948.

Nel caso del pero l'aspetto più tipico della malattia è stato osservato su piante « Curato » di 15 anni d'età, in un piccolo frutteto a giacitura collinare, con irrigazione per scorrimento e terreno avente strato attivo piuttosto leggero e sottosuolo sabbioso.

Nel mese di settembre, epoca prossima alla raccolta, un'alta percentuale di frutti, di grossezza pressochè normale, presentava l'estremità ca-

licina anormalmente appuntita e spesso con superficie irregolare. Il colore dell'epidermide del frutto, in corrispondenza di tale tumefazione, era, spesso, normale, altre volte verde-brunastro, più raramente bruno. Sezionando il frutto, in corrispondenza della zona appuntita i tessuti risultavano disidratati, imbruniti, morti e formavano una zona suberosa molto dura che si estendeva nella polpa per 1-2-4 cm; solo nelle immediate vicinanze dei tessuti suberificati la polpa aveva sapore leggermente amaro, il resto del frutto era normale sia come aspetto che come sapore. Sulla stessa pianta si potevano osservare anche frutti a sviluppo ridotto e con deformazioni più estese alle quali corrispondevano sempre suberificazioni della polpa.

Il carico di frutta delle piante era generalmente abbondante: la « Curato » è una razza nota per la sua alta produttività.

Le foglie erano di grandezza normale; nella parte apicale di qualche germoglio presentavano verso l'apice delle necrosi che si continuavano con piccole zone antocianiche, mentre il resto della pagina fogliare assumeva un colore verde-giallastro.

I germogli dell'annata avevano uno sviluppo discreto.

Poco distante dal pereto sono state riscontrate anomalie da borocarenza su meli « Renetta del Canadà », di 12-15 anni d'età, con un discreto carico di frutta.

L'epidermide dei frutti era tutta irregolare, bitorzoluta, con zone depresse di colore verde scuro e zone sopraelevate di colore più chiaro. In corrispondnza delle zone depresse si avevano nella polpa numerose zone suberose, di forma e grandezza varia. Le foglie e i rami avevano aspetto normale.

Sia alle piante di pero che a quelle di melo, nel settembre del 1948, venne fatta una concimazione con borace, distribuendo 10 g del sale per ogni metro quadrato di terreno compreso entro la proiezione della chioma.

L'anno successivo la produzione delle piante trattate era normale e i frutti sani; nelle piante controllo si potevano invece osservare le gravi anomalie riscontrate l'anno precedente ad eccezione che su una pianta di pero che, trovandosi in corrispondenza di una trattata, circa 3 metri a valle, aveva potuto beneficiare della concimazione fatta a quest'ultima, anche perchè, probabilmente, il sale era stato portato a valle dall'acqua.

Zona Val di Non (Trento)

In diverse località della Val di Non sono stati riscontrati, nel 1949, fenomeni di borocarenza dei frutti su peri « Curato » e « Buona Luisa d'Avranches » e su meli « Renetta del Canadà ». Si trattava di piante

di 15-20 anni d'età, coltivate in terreni a giacitura collinare, con strato attivo di spessore modesto, di media compattezza e sottosuolo inaccessibile alle radici, costituito da un cappellaccio impermeabile.

Le pere « Curato » presentavano le anomalie viste per la zona di Cis, sebbene con intensità minore. Le « Buona Luisa d'Avranches » erano di solito più piccole che di norma e notevolmente deformate; in corrispondenza delle zone depresse si notava una forte suberosi della polpa. Foglie e rami delle piante con frutta anormale avevano aspetto sano.

Le mele presentavano inizialmente delle zone bruno-violaceo sulla superficie del frutto, che in seguito si ispessivano formando una placca bruna, suberosa, di solito non molto estesa. In altri casi si avevano qua e là sui frutti delle piccole tumefazioni a forma mammellonare, talvolta con una piccola placca di sughero nella porzione apicale, altre volte con tale zona di colore normale. Alla tumefazione corrispondeva nell'interno della polpa una piccola zona di cellule brune, suberificate, di 1-2 mm di diametro; fra tale zona e l'epidermide si aveva uno strato di 2-3 mm di tessuto apparentemente normale.

Anche in questi casi si è avuta l'eliminazione completa delle anomalie consigliando ai frutticoltori di aggiungere ai normali concimi piccole quantità di borace.

Zona di Malè (Val di Sole, Trento)

Sulle anomalie osservate in questa zona abbiamo già riferito ampiamente in una nota precedente (Refatti e Ciferri, 1952); ci limiteremo quindi a esporre i dati essenziali ed a riportare le osservazioni fatte in questi ultimi anni.

Secondo le notizie fornite dai frutticoltori, i primi fenomeni sono stati osservati, su qualche pianta, negli anni 1943 e 1944; la segnalazione è stata fatta nella primavera del 1949, in seguito all'estendersi della malattia a vari frutteti e all'aggravarsi dei sintomi. In tale periodo abbiamo avuto occasione di osservare le tipiche anomalie, in forma abbastanza grave, in diversi frutteti nelle località Croviana, Presson e Monclassico.

In quattro pometi, fra i più colpiti, la percentuale di piante ammalate era ad esempio, rispettivamente, del 30 % (su 20 piante), del 35 % (su 14 piante), del 78 % (su 33 piante) e del 64 % (su 28 piante).

Le anomalie non erano in relazione alla razza coltivata o, per lo meno, non prevaleva questo fattore; infatti nello stesso frutteto si potevano avere piante della stessa razza ammalate ed altre — poco discoste — sane. Tutte le razze maggiormente coltivate erano colpite: « Renetta del Canadà », « Gravenstein », « Pearmain dorata » e una razza locale.

L'età delle piante era molto varia: presentavano le anomalie sia giovani piante di 7-8 anni che piante di 20-30 anni.

La malattia si manifestava generalmente su gruppi di piante contigue; spesso si avevano più nuclei disgiunti nello stesso frutteto.

L'intensità dei sintomi poteva variare notevolmente da una pianta all'altra anche nello stesso frutteto e potevano pure variare da un anno all'altro i sintomi sulla stessa pianta.

I quadri sintomatologici osservati possono essere così riassunti:

a) Sintomi lievi: alla ripresa vegetativa, su piante vigorose e che in precedenza si erano sviluppate normalmente, si ha la mancata schiusura delle gemme su uno o pochi rami di un anno — generalmente nella parte apicale della chioma — o, più spesso, manca la schiusura solo delle gemme della parte apicale del ramo mentre nelle sottostanti si ha la sola divaricazione delle brattee e quindi la morte del giovane germoglio; procedendo ancora in senso centripeto, sviluppo di abbozzi fogliari progressivamente più sviluppati con necrosi apicali e marginali che tendono ad estendersi a tutta la foglia. Il resto della pianta ha aspetto normale.

La porzione apicale del ramo con le anomalie fogliari può essere morta e disseccata o presentarsi ancora turgida ma con la zona cambiale e buona parte del floema necrosati; procedendo verso la base del rametto la necrosi del cambio diventa discontinua formando delle piccole macchie brune, progressivamente meno fitte, fino a scomparire. Anche in quest'ultimo caso le zone necrotiche del cambio tendono ad estendersi nel floema.

La fioritura può essere normale ma l'abbonimento scarso; molto spesso le infiorescenze si disseccano ancora prima di sviluppare completamente. Solo su una pianta della razza « Renetta grigia appuntita tirolese », di circa 40 anni d'età e con la chioma molto sviluppata e su alcune piante di « Renetta del Canadà », nello stesso frutteto, abbiamo notato, nell'estate del 1951, un abbondante carico di frutta, con le tipiche alterazioni da borocarenza; le anomalie dei rami erano limitate a un piccolo settore della chioma.

b) Sintomi intermedi: alla ripresa vegetativa si ripetono i fenomeni visti in *a*), ma su un numero di rami più grande: quasi tutta la parte apicale della chioma risulta defogliata e con rami parzialmente disseccati. Al di sotto delle porzioni defogliate i giovani rami sviluppano rosette fogliari anormali oltrechè per la disposizione sul ramo, per le caratteristiche morfologiche ed istologiche (ripiegamento dei margini, parenchima più duro e croccante e quindi tessitura fogliare che va verso il papiraceo). Procedendo in senso centripeto le foglie tendono a diventare normali.

Verso estate dalla base dei rami defogliati sviluppano, da gemme avventizie, germogli vigorosi che lignificano regolarmente, salvo presentare i fenomeni suddescritti nella primavera successiva.

La fioritura in questo stadio può essere ancora abbondante, ma l'allegagione dei frutti quasi nulla; spesso le infiorescenze disseccano ancor prima di sviluppare completamente.

c) Sintomi gravi: le anomalie descritte in *a*) e *b*) si estendono ulteriormente e risulta defogliata buona parte della chioma (talvolta i danni interessano metà o un settore della chioma, mentre il resto della pianta è quasi normale). Le rosette fogliari verso la base dei grossi rami sono molto dense e le foglie che le compongono, molto piccole (lunghezza 10-15 mm, larghezza massima 3-4 mm); nei casi estremi si arriva a foglie quasi lineari sovrapposte a sprone, irregolari. Nelle foglie a rosetta si ha generalmente il picciolo allargato, appiattito; il colore è verde-giallastro e spesso si hanno necrosi apicali o lungo il bordo.

In questo stadio, oltre agli imbrunimenti della zona cambiale e del floema si può notare sulla corteccia specie nei rami poliennali — e, nelle piante relativamente giovani, anche sul fusto — una forte lenticellosi. Accanto alle lenticelle ipertrofiche si possono avere delle pustole o, più spesso, delle flittene, di forma varia, generalmente allungata, di uno o pochi centimetri di lunghezza. Il colore delle zone ipertrofiche è rossiccio e tendenzialmente più scuro nelle pustole più piccole. Alla formazione delle flittene segue quasi sempre una esfogliazione degli strati più superficiali del tessuto corticale con formazione di una fissurazione irregolare lungo il bordo della zona sollevata o, più tardi, anche all'interno dell'ipertrofia. Si ha poi l'imbrunimento del tessuto con formazione di piccoli canceretti. Segue la morte di grossi rami e, talvolta, dell'intera pianta.

La fioritura manca o, nelle forme a decorso acuto e rapido, si ha solo l'inizio di sviluppo delle gemme a fiore che poi disseccano prima dell'antesi.

Verso estate si può avere una ripresa vegetativa con sviluppo di germogli abbastanza vigorosi dalla porzione basale dei rami.

I sintomi riassunti in *a*), *b*) e *c*) possono comparire gradualmente; si possono cioè avere al primo anno « sintomi lievi » e quindi, negli anni successivi, un progressivo aggravarsi delle anomalie, sebbene non costante e legato all'andamento stagionale, fino ad arrivare dopo alcuni anni alla morte della pianta. Sono state osservate anche forme a rapida evoluzione portanti alla morte di gran parte dei rami (o della pianta stessa) entro il secondo anno, e con sintomi già molto avanzati nel primo anno.

Nel dicembre del 1949, in alcuni frutteti ammalati, abbiamo effettuato una concimazione con sali di boro, zinco e potassio, da soli e combinati (nelle proporzioni di 1 kg di solfato di potassio, 0,1 kg di solfato di zinco

e 0,05 kg di borace, per le piante di 10-12 anni d'età e, proporzionalmente, dosi maggiori per le piante più adulte) spargendo i sali sulla superficie del terreno sotto la proiezione della chioma o interrandoli parzialmente.

Nei vari controlli effettuati durante il 1950, annata in cui la malattia, nella zona, non era molto grave, sembrava poter notare un miglioramento in tutte le piante concimate, più sensibile — in primavera — nelle piante trattate con borace. La valutazione del miglioramento era resa meno agevole dai fenomeni di ripresa naturale.

La concimazione venne ripetuta nell'aprile del 1951 (poco prima della schiusura delle gemme) usando i sali a dosi maggiori (carbonato potassico 2 kg per pianta; solfato di zinco 1-2-3-4 e 5 kg per pianta; borace 0,1 kg per pianta).

Nello stesso periodo abbiamo effettuato anche una prova comparativa di concimazione fra nitrato di calcio e nitrato di soda del Chile, alla dose 5-7 kg per pianta.

Ai controlli effettuati nel luglio e nel settembre 1951, solo le piante testimoni presentavano foglie e rami anormali, in tutti gli altri casi l'aspetto delle piante (comprese quelle trattate con nitrati) era buono: asportate in primavera le porzioni di ramo disseccate o comunque molto alterate, i nuovi germogli erano vigorosi e con foglie di forma e colore normale.

In un controllo fatto nel maggio del 1952, si poteva constatare in tutta la valle un notevole aggravamento della malattia: in quasi tutti i frutteti si riscontravano piante ammalate e la percentuale di meli con le tipiche anomalie — molto spesso « sintomi gravi » — era elevata (ad esempio in un frutteto di 200 piante, d'età variabile fra 15 e 25 anni, del 30 %). Le piante ammalate si trovavano indifferentemente sia nei frutteti a giacitura collinare che in quelli di fondo valle a giacitura piana e tanto sulla riva sinistra che sulla destra del fiume Noce, sebbene nel primo caso si tratti di terreno di origine alluvionale derivato da rocce prevalentemente cristalline e nel secondo, in parte, di morene fangose provenienti da rocce cristalline, calcaree o dolomitiche.

In tutti i frutteti le piante trattate con borace o con miscele di sali compreso il borace, avevano sviluppato foglie normali; anche la lenticellosi, le pustule e le flittene sui grossi rami erano quasi completamente scomparse.

Le piante concimate con potassa e zinco o con uno dei due elementi, come pure quelle con i due tipi di nitrato, presentavano le anomalie caratteristiche.

Le piante testimone, scelte fra quelle ammalate, erano pure anormali ed in molti casi si poteva notare un notevole aggravamento dei sintomi rispetto agli anni precedenti.

Molto interessante è stata la constatazione — particolarmente evidente in un frutteto di 11 anni che avevamo seguito fino dal 1949 — che, all'aggravarsi della malattia nella zona mentre le piante concimate con borace erano normali, altre piante del frutteto, negli anni precedenti di aspetto normale presentavano gravi sinomi di borocarenza.

La grossa pianta di « Renetta grigia appuntita tirolese » che nel 1951 presentava la maggior parte dei frutti con le tipiche alterazioni da borocarenza e anomalie dei rametti su un settore di chioma — concimata con borace — era del tutto normale e i frutti sani.

Nella primavera del 1952, nella zona di Monclassico, in un frutteto a giacitura collinare, costituito da meli « Renetta del Canadà » di 20 anni d'età, con molte piante ammalate — nella maggior parte dei casi con « sintomi gravi » — abbiamo effettuato una concimazione con palo iniettore, somministrando ad un gruppo di piante borace e solfato di potassio, rispettivamente 0,5 e 5 kg per pianta e, ad un altro gruppo, borace in ragione di 0,5 kg per pianta. Quattro piante ammalate, nella parte più a monte del frutteto, vennero lasciate come testimone. Nel contempo vennero asportati dalle piante ammalate i rami defogliati e con zona cambiale necrosata.

Anche su queste piante si notò durante il 1952 una notevole ripresa, però anche i testimoni avevano sviluppato germogli vigorosi.

Piccole quantità di borace vennero date alle piante, aggiungendole ai normali concimi, anche negli anni successivi.

I meli concimati con borace continuarono a vegetare normalmente ed ora hanno riformato una chioma di aspetto pressochè normale anche nei casi in cui la capitozzatura era stata energica (asportazione di rami di 6-8 cm di diametro).

Delle piante testimone una morì quasi completamente e venne sradicata, le altre vegetarono abbastanza regolarmente negli anni 1953 e 1954, mentre presentavano sintomi abbastanza gravi nel 1955. Nella stessa collina, qualche decina di metri più a monte dal frutteto trattato, nel giugno del 1955, si potevano osservare, in un altro frutteto, alcuni nuovi casi tipici della malattia su « Renetta del Canadà » di 12-15 anni d'età. La ricomparsa dei sintomi si aveva anche su piante che nel 1952 erano ammalate e, in seguito ad una energica capitozzatura (senza però effettuare concimazioni con composti di boro) avevano sviluppato per due anni germogli di aspetto normale.

Nell'agosto del 1951, con marze prelevate nella zona di Presson da giovani piante « Renetta del Canadà », ammalate, vennero effettuate — nel vivaio dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (Trento) — delle prove d'innesto su dieci piantine di melo di 2 anni d'età, ottenute da seme.

Scopo della prova era quello di constatare la trasmissione della malattia per innesto nella eventualità che la carenza di boro fosse legata ad una virosi.

Gli innesti, a gemma dormiente, attecchirono regolarmente sviluppando nella primavera successiva germogli vigorosi e di aspetto normale. Anche in seguito lo sviluppo delle giovani piante è stato regolare.

Zona di Ora, Egna e Cortaccia (Bolzano)

In queste tre zone della Val d'Adige, in frutteti piantati in terreno alluvionale, a giacitura piana, piuttosto leggero, sono state osservate nel 1950 piante ammalate aventi sintomi sui rami e sulle foglie molto simili a quelli visti per la Val di Sole. Si trattava di meli « Renetta Champagne » di 5-6 anni d'età non ancora entrati in produzione. In tutti i casi il terreno era umido, con falda freatica molto superficiale.

In un'altra località della zona di Ora, in un frutteto con terreno sabbioso, abbastanza asciutto, abbiamo riscontrato nel 1951 numerose piante di melo « Winter Winesap » e « Morgenduft », di circa 15 anni d'età, con discreto carico di frutta, ma con buona parte delle mele deformate e con suberosi superficiali riferibili a borocarenza. Su qualche pianta si notavano anche pochi rametti giovani con i primi sintomi di carenza di boro: gemme morte o germogli deboli, con foglie a rosetta.

Su nostro consiglio vennero fatte dai proprietari delle concimazioni complete contenenti anche boro. Salvo qualche albero troppo deperito, che venne subito sradicato, si ebbe il risanamento completo delle piante.

Zona di Vadena (Bolzano)

Le anomalie sono state riscontrate nel 1952 in una zona da poco bonificata, con terreno di origine alluvionale, leggero sabbioso, soggetto a siccità, a circa 200 m s l m, su giovani meli non ancora entrati in produzione. I sintomi sui rami e sulle foglie, interessavano poche piante alle quali venne fatta una concimazione completa, compresi gli elementi micronutritivi. Asportati i pochi rami morti, le piante si ripresero e vegetarono normalmente anche negli anni 1953 e 1954.

Nella primavera del 1955 le anomalie si presentarono su un numero maggiore di piante con una intensità di sintomi molto variabile: da pochi rami di un anno, vigorosi, con gemme morte o abbozzi di foglie necrosate e al disotto foglie a rosetta, lenticellosi e flittene della corteccia e ne-

crosi del cambio e floema (mentre il resto della chioma era normale) a piante con l'intera chioma pressochè priva di foglie e solo rosette con foglie molto piccole, strette, di colore giallo verdastro e con bordi e apice necrosati. Le razze coltivate erano « Winter Winesap » e « Stark Delicious » ed erano indifferentemente ammalate piante dell'una e dell'altra razza.

Zona di Pietramurata (Trento)

Le anomalie sono state riscontrate in frutteti situati in due località diverse.

Nella prima località il terreno era leggero, sabbioso, irrigabile, a giacitura piana. Le piante, meli « Renetta del Canadà » e « Renetta Champagne », erano poco vigorose, di 8-10 anni d'età e piuttosto trascurate, sia per quanto riguarda le concimazioni come per la difesa contro i parassiti.

Secondo il proprietario, i primi sintomi sono stati osservati nella primavera del 1949. Nell'estate del 1950 si notavano piante con qualche ramo ammalato altre con quasi tutti i rami ammalati e piante pressochè morte.

Nel primo caso si trattava di rami di un anno abbastanza vigorosi, potati regolarmente in primavera e che svilupparono foglie molto piccole spesso con la punta o una porzione del bordo o tutta la lamina necrosata e arrotolata, stipole molto sviluppate e, spesso, anche il picciolo più largo del normale. In corrispondenza di queste foglie anormali si notavano delle macchie necrotiche del cambio e del floema più o meno fitte e spesso interessanti prevalentemente un settore del ramo senza un orientamento specifico. Il numero dei rami ammalati poteva aumentare fino ai casi estremi in cui la vegetazione era ridotta a poche rosette, con foglie estremamente piccole. Le anomalie delle foglie erano accompagnate da quelle della corteccia già descritte per la Val di Sole.

Nella primavera del 1951 vennero fatte delle prove di concimazione, ma in seguito il frutteto è stato distrutto dal proprietario per adibirlo ad altra coltura e non abbiamo così potuto constatare gli effetti.

Nella seconda località le piante erano più curate, il terreno di medio impasto tendente al sciolto, con strato attivo profondo.

Le anomalie erano del tipo già descritto per la Val di Sole, ma in stadio non molto avanzato. I sintomi erano più gravi su piante reinnestate: una di « Rosa mantovana » di 25 anni d'età, reinnestata da 3 anni su una razza non identificata; 10 piante di « Rosa mantovana » di circa 10 anni d'età reinnestate da 3 anni su « Renetta del Canadà ».

Zona di Pergine (Trento)

Le anomalie delle piante sono state riscontrate in due frutteti rispettivamente in località Sacchi e Castagnè. Nel primo caso si trattava di un pereto posto su una collina orientata a Sud, a 500 m s l m, nel secondo di un frutteto con peri e meli, a giacitura collinare, esposto a est-est-sud, a 700 m s l m, in terreno precedentemente coperto da bosco di latifoglie, che venne scassato e sistemato in terrazze.

Il terreno nel frutteto in località Sacchi era di medio impasto, piuttosto sassoso, sistemato in terrazze sostenute da muri in pietra. Lo scasso, il terrazzamento e l'impianto erano stati fatti in diversi anni dal 1931 al 1935. Le razze di pero coltivate erano: « Moscatella piccola d'estate », « William », « Trionfo di Vienne », « Buona Luisa d'Avranches » e « Butirra Diel ».

Le prime piante ammalate sono state osservate dal proprietario nel 1946; nella primavera del 1949, epoca del nostro primo sopraluogo, le anomalie si erano estese ad un maggior numero di piante.

La sintomatologia osservata non era molto dissimile da quella vista per i meli della Val di Sole: alla ripresa vegetativa, su uno o più rami della pianta, talvolta su tutta la chioma, si avevano infiorescenze esili, che spesso non riuscivano a compiere l'antesi e disseccavano rimanendo attaccate al ramo. Sugli organi necrosati — calice, peduncolo fiorale e foglie — risaltava il colore bianco dei peli che richiamava l'aspetto degli organi colpiti da oidio. Molto spesso, assieme all'infiorescenza disseccava tutto il germoglio sviluppato dalla gemma a fiore, altre volte le foglie alla base dell'infiorescenza sviluppavano quasi normalmente pur presentando un colore verde giallastro e delle zone necrotiche verso l'apice e, spesso, anche lungo il bordo, a cui poteva seguire la morte della foglia. In seguito al disseccamento dell'infiorescenza, da gemme avventizie, sviluppavano sul rametto, nelle vicinanze della gemma a fiore, nuovi germogli con foglie di aspetto normale; dopo qualche tempo la pianta riprendeva un aspetto sano. Nei casi più gravi i fenomeni di ripresa riguardavano i rami a frutto nella porzione basale dei grossi rami, mentre la parte apicale disseccava. Su piante di questo tipo si avevano fenomeni analoghi anche sui rami con sole gemme a legno: disseccamento delle gemme prima della schiusura o sviluppo di abbozzi di germoglio che poco dopo morivano.

Sui giovani germogli sviluppati sia dalle gemme a fiore che da quelle a legno, si notava la necrosi parziale o totale della zona cambiale. Sui rami a legno dell'anno precedente, con germogli anormali, si riscontravano macchie necrotiche della zona cambiale, distribuite irregolarmente, qualche volta confluenti e molto più frequenti in prossimità del punto di inserzione

dei germogli o in corrispondenza delle gemme non sviluppate. La necrosi tendeva ad estendersi anche nel floema.

Sui rami poliennali, nei casi meno gravi, non si notava esternamente alcuna anomalia, negli altri casi si potevano avere lenticellosi ed esfogliazioni della corteccia.

Sul tronco e sui grossi rami si notavano talvolta delle zone depresse di forma irregolare, con superficie di 10-20 cm, in corrispondenza delle quali il floema risultava necrosato.

Alcune piante, tra quelle ammalatesi per prime e che in seguito ad una energica capitozzatura avevano sviluppato l'anno precedente rami vigorosi e di aspetto normale, produssero, nella primavera del 1950, germogli di 20-30 cm di lunghezza che successivamente disseccarono a cominciare dalla porzione apicale che si ripiegò ad uncino. Al disotto della porzione apicale necrosata la corteccia aveva esternamente colore normale pur presentando zone imbrunite, depresse, di colore rosso-bruno, di lunghezza variabile fra qualche millimetro e pochi centimetri; la zona cambiale risultava invece completamente necrosata. Procedendo in senso centripeto la necrosi del floema era limitata a piccole macchie progressivamente meno fitte. Sui rami dell'anno precedente si notava solo qualche macchia necrotica.

In una zona del frutteto, un gruppo di piante « Moscatella piccola d'estate » erano pressochè completamente prive di foglie ed avevano rami con forte lenticellosi, corteccia ancora turgida, ma con gravi esfogliazioni e necrosi della zona cambiale e del floema.

La più alta percentuale di piante ammalate era fra le « Moscatella piccola d'estate » — che era anche la razza che presentava i sintomi più gravi — seguiva la « Butirra Diel » e quindi le altre razze.

Le piante più gravemente danneggiate vennero estirpate, mentre alle altre, nell'aprile del 1949, venne fatta una concimazione mediante palo iniettore con fosfato biammonico, nitrato di potassio e solfato di magnesio (rapporto 2 : 2 : 1) dando ad ogni pianta 100 litri di una soluzione al 10 % della miscela di sali. La concimazione non portò che a modesti miglioramenti nella vegetazione.

Nella primavera del 1951, venne somministrato alle piante del borace, nelle proporzioni di 10 g per metro quadro di proiezione della chioma, ottenendo buoni risultati.

Ad un controllo effettuato nel giugno del 1955 solo su due piante di « Moscatella piccola d'estate » capitozzate nel 1951 e che si erano riprese ricostituendo una chioma normale, si notava qualche rametto con inizio di manifestazione dei sintomi, le altre piante avevano aspetto normale.

Nel frutteto in località Castagnè, il terreno — originato da rocce prevalentemente calcaree e dolomitiche — era di medio impasto, profondo e poco soggetto alla siccità. Le piante, di età compresa fra 15 e 20 anni, erano in prevalenza peri « William », « Butirra Diel » e « Buona Luisa d'Avranches »; solo sulla testata di alcune file di peri si avevano meli « Renetta del Canadà » di cui alcuni reinnestati su una razza non identificata.

Le prime anomalie, secondo le informazioni assunte, sono state notate nel 1949 su poche piante di melo, di 12 anni d'età, reinnestate. L'anno successivo, asportati con la potatura i pochi rametti anormali, solo una pianta presentava qualche anomalia. Nella primavera del 1951, durante un nostro primo sopraluogo abbiamo riscontrato le anomalie su alcune piante di melo e su piante di pero.

Le piante di melo presentavano diversi rami di un anno, vigorosi, senza foglie o con abbozzi fogliari o foglie a rosetta, deformate, con lunghezza di 2-3 cm, picciolo molto appiattito e bordo arrotolato e necrosato; il resto della pianta aveva aspetto normale. Sui rametti anormali si potevano notare, specie vicino alle gemme, delle zone di corteccia bruno-rossastre dovute al sollevamento della cuticola, delimitate completamente o parzialmente da una esfogliazione dei primi strati del floema; nella zona cambiale si avevano macchie necrotiche più o meno fitte. Non si aveva produzione di frutta, ma il fatto poteva dipendere anche da una gelata tardiva avvenuta durante la fioritura.

Le piante di pero presentavano pure una notevole variabilità di sintomi: nei casi più gravi si aveva in primavera il disseccamento di tutte le infiorescenze e dei giovani germogli; solo verso la base dei rami si notavano in questi casi poche foglie piccole e di colore verde-giallastro con zone antocianiche e necrotiche. La corteccia dei rami, su queste piante, era turgida e di colore rosso-ocraceo nella parte esposta al sole; la lenticellosi era molto limitata. Il cambio, nei rami di uno o due anni, era, molto spesso, completamente imbrunito o presentava macchie necrotiche molto fitte. Anche sui rami più vecchi si aveva la necrosi del cambio. Superficialmente il floema, anche nelle porzioni di ramo con cambio completamente necrosato, poteva avere colore normale; negli strati più profondi cominciavano ad apparire le macchie brune caratteristiche.

Talvolta le anomalie erano limitate alla parte apicale di qualche ramo, senza orientamento specifico; anche in questi casi si avevano disseccamenti delle infiorescenze che restavano attaccate al ramo e morte di germogli. Procedendo in senso centripeto le foglie tendevano a sviluppare normalmente: non si avevano le rosette viste per il melo. Sui rami a frutto, come visto nel pereto in località Sacchi, si avevano spesso nuovi germogli da

gemme avventizie. Specie sui rami giovani si notava sulle piante in questo stadio una marcata lenticellosi e piccole tumefazioni di colore bruno-rossastro con esfogliazioni del floema, specie lungo il bordo. Talvolta le tumefazioni avevano colore normale o anche bruno-violetto.

Nella primavera del 1952 venne effettuata alle piante ammalate una concimazione completa con elementi macro- e micronutritivi. I sali dei vari elementi nutritivi vennero sciolti in acqua e iniettati nel terreno sotto la proiezione della chioma.

Ad eccezione delle piante con tutte le infiorescenze disseccate e cambio e floema necrosati — che morirono nella annata — si ebbe una ripresa generale delle piante, con sviluppo di germogli normali.

Negli anni successivi vennero somministrati alle piante piccoli quantitativi di borace, interrandoli con la vangatura.

A un controllo effettuato nel giugno del 1955, sia le piante di melo che quelle di pero avevano aspetto normale. In un appezzamento vicino, nella stessa azienda, sono state invece riscontrate 11 piante di pero (7 « Butirra Diel » e 4 « William ») con i sintomi su descritti (su 3 piante anche i più gravi). Pochi rametti con le tipiche anomalie sono stati notati anche su un vigoroso melo « Renetta del Canadà » piantato nello stesso appezzamento di terreno; il resto della pianta aveva aspetto normale.

Zona di Ravina (Trento)

In questa località le anomalie sono state riscontrate nella primavera del 1950 su astoni di melo in un vivaio in terreno a giacitura piana, sabbioso-umifero, abbastanza fertile e fresco. Le piante (circa 1.000 — disposte in file distanti un metro e sulla fila a 60 cm una dall'altra — tutti selvatici ottenuti da seme) erano state innestate a gemma dormiente nell'agosto del 1948 e in parte a spacco nella primavera del 1949. Durante il 1949 le piante vegetarono regolarmente dando germogli vigorosi e di aspetto normale che nella primavera del 1950 vennero potati all'altezza consueta per ottenere una chioma a pieno vento.

Alla ripresa vegetativa, nel 1950, si notò una irregolarità nello sviluppo dei germogli: accanto ad astoni con germogli normali, e più o meno alternati con questi, si notavano astoni con germogli a sviluppo irregolare. La percentuale di piante ammalate era alta ed aveva qualche oscillazione nelle diverse razze: più colpite risultavano le « Renetta del Canadà » (40 per cento circa) mentre le altre razze (« Rosa mantovana », « Morgenduft » e « Winter Winesap ») lo erano in misura minore. Gli stessi sintomi si potevano osservare anche su una decina di piante selva-

tiche costituite da un vigoroso germoglio sviluppatosi in prossimità dell'innesto non attecchito.

Le anomalie di sviluppo dei germogli dell'astone avevano un evidente andamento centripeto: in certi casi interessavano solo il germoglio e le foglie sviluppatesi dalla prima gemma al disotto del taglio di potatura, mentre le foglie ed i germogli sottostanti erano del tutto normali; su altre piante i germogli anormali arrivavano fino a metà astone ed in altri casi ancora tutti i germogli dell'astone erano anormali, con sintomi di sofferenza meno pronunciati procedendo dalla cima verso il colletto della pianta. Nei casi più gravi le gemme a legno non schiudevano affatto o riuscivano a dare un abbozzo di germoglio con foglioline pressochè filiformi e subito seguiva la necrosi ed il disseccamento dei giovani organi. Spesso le gemme sviluppavano un germoglio di 5-10 mm con foglioline di 2-3 cm di lunghezza presentanti necrosi apicali e del bordo che successivamente si estendevano a tutta la foglia; seguiva di solito la morte del piccolo germoglio. Si poteva poi notare tutta una gamma di gradi di sviluppo dei germogli, fino ad arrivare a quelli normali. Nella zona di passaggio fra i germogli ammalati e quelli sani non si avevano le tipiche foglie a rosetta, viste per le piante adulte.

Nelle porzioni di fusto con germogli anormali si poteva notare una leggera lenticellosi, qualche piccola pustola di colore uguale a quello della corteccia sana o delle pustole o anche flittene di colore bruno-rossiccio (in seguito al distacco della cuticola dall'epidermide) delimitate spesso da una fissurazione degli strati più superficiali del floema; si potevano anche notare delle fissurazioni nell'interno della pustola. Le anomalie esterne della corteccia erano molto più evidenti ed estese nelle piante selvatiche.

In corrispondenza delle porzioni di astone con germogli anormali si notavano delle macchie necrotiche della zona cambiale che si estendevano successivamente nel floema. La fittezza delle macchie era generalmente proporzionale alle corrispondenti anomalie dei germogli, andava cioè diminuendo procedendo dall'apice verso la base dell'astone, fino a scomparire nelle porzioni di astone con germogli normali. Nei casi più gravi si aveva l'imbrunimento completo del cambio e solo nel floema si notavano macchie necrotiche ancora distinte.

Nel mese di maggio ad una parte delle piante (indifferentemente se sane o ammalate) venne fatta una concimazione completa con una miscela di sali contenenti tutti gli elementi indispensabili alla vita della pianta, mentre un settore del vivaio venne lasciato senza alcun trattamento.

Al controllo effettuato a fine giugno si poteva constatare che il numero delle piante ammalate non era aumentato e che non c'era stato alcun progresso della malattia sulle piante ammalate. Nel caso delle piante con

anomalie estese a tutto l'astone (non molto frequenti) si notava la morte e la caduta di tutte le foglie, il disseccamento della parte apicale dell'astone ed una accentuazione delle necrosi nel cambio e nel floema; al disotto del punto d'innesto stavano sviluppando, da gemme avventizie, germogli abbastanza vigorosi. Le piante con anomalie che interessavano solo una parte dell'astone avevano sviluppato dalla porzione ancora sana, germogli molto vigorosi con foglie normali per forma e colore. Molto spesso nella zona di passaggio fra la parte sana e quella ammalata si avevano sull'astone germogli esili, di 10-20 cm di lunghezza, spesso con foglie pressochè normali, per forma e sviluppo, ma con delle necrosi rosso-brune verso il bordo o verso l'apice. La porzione di astone priva di foglie era più o meno disseccata.

Circa l'effetto della concimazione non si poteva concludere molto poichè, pur notando una lieve differenza di sviluppo fra le piante concimate e i testimoni, era evidente che il fenomeno di ripresa era avvenuto anche indipendentemente dal nostro intervento.

A fine stagione le piante, opportunamente potate a luglio per eliminare le porzioni di astone ammalato, avevano aspetto del tutto normale: molti germogli avevano raggiunto una lunghezza di m 1-1,50 o anche più. Non si riscontravano che lievi differenze fra piante concimate e non concimate.

Nella primavera del 1951, epoca in cui le piante vennero sradicate per essere vendute, non si notava alcuna anomalia nelle piante; unico danno era la riduzione del numero degli « alti fusti » trasformati in « mezzi o bassi fusti » di valore inferiore. Le piante non utilizzabili erano pochissime.

Nella primavera del 1950, oltre che a Ravina, le stesse anomalie su piante da vivaio sono state riscontrate in un'altra località della Val d'Adige in provincia di Trento e ci sono state segnalate anche dal direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Bolzano.

Zona di Delebio (Sondrio)

Le anomalie sono state riscontrate nella primavera del 1950 in un frutteto situato nel paese di Delebio, a 280 m s l m. Il terreno, di origine alluvionale aveva uno strato attivo sabbioso-umifero di spessore oscillante fra 25-50 cm e sottosuolo ghiaioso. La coltivazione delle piante non era delle più razionali e specialmente scarseggiavano le concimazioni. Il frutteto era costituito da piante di melo sul franco ad alto fusto con intercalati per un totale di 260 piante. L'età delle piante oscillava fra i 9 e i 12 anni. meli sul franco allevati a mezzo o a basso fusto o peri innestati sul cotogno, Le razze di melo coltivate erano: « Gravenstein », « Belfiore giallo »,

« Pearmain dorata », « Stark Delicious », « Golden Delicious », « Renetta del Canadà », « Wagener », « Renetta dorata », « Calvilla bianca d'inverno » e qualche altra non identificata. I peri erano: « Clairgeau », « Favorita di Clapp » e qualche altra razza.

Da quanto fu riferito dal proprietario, la prima pianta anormale è stata vista nel 1948: si trattava di un melo vigoroso di razza non identificata. All'epoca del nostro sopraluogo la pianta presentava sintomi analoghi a quelli visti per la Val di Sole sulle piante più deperite. Oltre alla lenticellosi, sui rami poliennali, si notavano numerosissime pustolette di colore rosso-vinoso distribuite irregolarmente, spesso confluenti e che interessavano solo i primissimi strati del floema.

Molte altre piante del frutteto presentavano nel 1950, in misura più o meno accentuata, anomalie dello stesso tipo. Frequentemente erano anormali solo uno o pochi rami della chioma, spesso, nelle forme a piramide, si trattava di rami della prima corona, mentre la parte alta della chioma era normale. Si potevano osservare delle differenze di forma e di colore delle flittene fra una razza e l'altra.

Oltre a qualche ramo defogliato e con i sintomi suddescritti, le piante « Gravenstein » presentavano fenomeni di « spiralismo » o « plastomania »: sul fusto, lungo l'asse principale della piramide e verso la base dei rami principali, si notavano deformazioni, appiattimenti, contorsioni spesso disposte a spirale. Anche rami più giovani, di 2-3 anni d'età, presentavano talvolta delle irregolarità di sviluppo consistenti in ingrossamenti e appiattimenti di una porzione del ramo. Circa questo fenomeno rimandiamo ai lavori di Petri (1935) e Biraghi (1941) e alla letteratura citata dai due autori; non crediamo comunque sia in relazione alla borocarenza.

Anomalie del tipo di quelle date da carenza di boro vennero riscontrate anche su alcune piante di pero; la malattia si era manifestata per la prima volta su una pianta nel 1948.

La sintomatologia osservata era uguale a quella riportata per i due pereti della provincia di Trento.

Sotto il controllo dell'Ispettorato dell'Agricoltura di Sondrio, nella primavera del 1951 venne effettuata dal proprietario una capitozzatura delle piante ammalate, eliminando i rami disseccati, e quindi una concimazione organica completata da concimi minerali, compreso il borace (somministrato in ragione di 5 gr per mq di proiezione della chioma).

A quanto riferitoci dal funzionario dell'Ispettorato che seguì l'esperimento, ancora nella stessa annata si notò la ripresa della maggior parte delle piante; solo alcuni alberi gravemente danneggiati e sui quali la capitozzatura era stata molto energica non ripresero a vegetare.

In un sopraluogo effettuato nel giugno del 1955 abbiamo potuto constatare che alcune piante fra le più sofferenti, capitozzate alla base dei rami principali, non avevano vegetato affatto dopo la capitozzatura ed erano morte; una pianta aveva invece sviluppato rami abbastanza vigorosi e di aspetto normale, però sui rametti di un anno si notavano nuovamente i primi sintomi di boro-carenza.

Le altre piante del frutteto avevano nel complesso una vegetazione discreta; si potevano però notare due nuclei con sintomi di boro-carenza specie sulla frutta. Il primo nucleo era formato da sette piante di cinque razze diverse, con delle differenze nei sintomi come riportiamo di seguito:

a) Un melo « Renetta del Canadà » a basso fusto, di 16 anni d'età aveva la maggior parte delle foglie e dei germogli di aspetto normale e solo su un ramo secondario alcuni rametti defogliati, con corteccia di aspetto pressochè normale, salvo qualche esfogliazione, ma con necrosi del cambio che tendevano ad estendersi al floema. Il carico di frutta era modesto ma più scarso, nel settore di pianta con rametti defogliati. Su tali rami tutti i frutti erano più o meno deformati e presentavano la superficie irregolare con zone depresse di colore verde più intenso, talvolta abbastanza rade e più estese in superficie, altre volte molto piccole e numerose tanto da formare su tutto il frutto una specie di bugnatura continua.

Oltre a queste anomalie si aveva sulla superficie di molti frutti, verso l'estremità calicina, una forte lenticellosi o anche delle placche di sughero. Su alcune mele si vedevano anche delle cinturazioni formate da una placca di sughero larga 0,5-1cm, a 1-3 cm dall'estremità calicina, che circondava quasi tutto il frutto a guisa di anello formando una depressione per l'arresto di sviluppo dei tessuti suberificati. Quest'ultimi fenomeni sono la conseguenza di una gelata tardiva verificatasi in primavera. Sullo stesso frutto si notava quasi sempre anche qualche zona depressa a colore verde intenso, del tipo di quelle date dalla borocarenza.

In corrispondenza delle zone depresse di colore verde scuro si notavano sempre nella polpa delle macchie suberose bruno-scure di forma varia formanti talvolta una specie di placca continua di larghezza circa uguale a quella della zona depressa e profondità di 2-4 mm, ricoperte verso l'esterno dalla sola epidermide; altre volte, specie quando le zone depresse formavano una bugnatura continua, si avevano delle macchie rotondeggianti di 1-3 mm di diametro, molto ravvicinate. Oltre che nelle immediate vicinanze dell'epidermide si avevano, generalmente, sullo stesso frutto piccole zone suberose — anche a 1-2 cm di profondità — nella polpa che potevano estendersi talvolta anche alla parte centrale del frutto; in questi casi non si notava alcuna anomalia dell'epidermide in

corrispondenza della macchia. Le macchie suberose della porzione più superficiale della polpa avevano di solito un colore bruno più intenso di quelle più interne.

In corrispondenza della zona suberosa nei frutti presentanti la cinturazione o gli altri danni da freddo, non si notava alcuna alterazione della polpa. Anomalie uguali a quelle viste per gli altri frutti si notavano invece in corrispondenza delle zone depresse. Ciò conferma la diversa eziologia di tale tipo di anomalie.

Nella stessa pianta, su alcuni rametti interni, si trovavano pochi frutti più piccoli degli altri con superficie irregolare presentante piccole tumefazioni, ma colore uniforme senza placche suberose esterne con polpa di colore normale. Si trattava di frutti danneggiati dagli afidi, anomalie frequenti nelle annate umide con forti infestioni di questi parassiti.

Sul settore di chioma opposto a quello con i rametti defogliati, le deformazioni e le zone suberose della polpa dei frutti erano molto meno frequenti. Spesso si notavano piccole zone suberose profonde, in numero molto limitato, anche su frutti che avevano aspetto del tutto normale.

b) Due meli « Calvilla bianca d'inverno », di 16 anni d'età di aspetto non molto vigoroso — ciò che è anche una caratteristica della razza — ad eccezione che su un ramo secondario di una delle piante, dove si avevano alcuni rametti con foglie a rosetta, presentavano vegetazione di aspetto normale, ma la produzione di frutta era scarsissima e su tutte le mele si notavano i suberosi superficiali. Le zone suberose potevano formare delle placche spesse ed estese a contorno irregolare che interessavano gran parte della superficie del frutto, con conseguenti spaccature ed esfogliazioni, oppure erano costituite da piccole pustule isolate con diametro talvolta inferiore a un millimetro. Fra questi due casi limite si aveva tutta una gamma di zone suberose di varia estensione e spessore anche sullo stesso frutto. Le anomalie interessavano solo la superficie del frutto mentre la polpa era normale; le stesse suberosi si notavano anche su frutticini raccolti sotto la pianta e abortiti poco dopo la caduta dei petali. Poco lontano dalle due piante con frutta anormale si aveva una terza « Calvilla bianca d'inverno », con frutta del tutto normale.

c) Due piante « Pearmain dorata », di 16 anni d'età, allevate ad alto fusto avevano foglie e germogli normali e buona produzione di frutta, ma quasi tutte le mele erano deformate e con forte suberosi interna. Le zone suberose erano estese in tutta la polpa: si potevano osservare macchie rotondeggianti, di colore bruno-scuro con diametro di 1-2 mm fino a 7-8 mm, localizzate generalmente nella parte più esterna del frutto in corrispondenza delle zone depresse e macchie più piccole,

spesso confluenti, di colore gruno più chiaro e a contorno meno definito, negli altri punti del frutto.

Molti frutti erano caduti e gli altri, generalmente, si staccavano con estrema facilità.

d) Un melo, di razza non identificata allevato a mezzo fusto, presentava deformazioni dei frutti analoghe a quelle viste per la « Renetta del Canadà » ma molto più rade. Le zone depresse avevano colore verde-scuro o verde-rossastro e in corrispondenza si aveva la suberosi della polpa. Le zone suberose erano di solito abbastanza estese e con la parte centrale cava; il resto della polpa era normale. Sullo stesso frutto, oltre alle suberosi interne si potevano avere anche delle placche di sughero superficiali di varia grandezza, del tipo visto per la « Calvilla bianca d'inverno ». Un ramo secondario aveva dei rametti defogliati e con foglie a rosetta.

e) Un melo « Stark Delicious », di 16 anni d'età allevato ad alto fusto, aveva pochi frutti alcuni dei quali presentavano delle zone depresse alle quali corrispondevano delle suberosi interne.

Le piante contigue a quelle sopraelencate avevano frutti sani.

Un secondo nucleo di piante con sintomi di boro-carenza, un po' discosto dal primo, era costituito da 5 « Renetta del Canadà » ad alto fusto, vigorose con foglie e rami di aspetto normale, modesto carico di frutta e con buona parte dei frutti (specie su due piante) con deformazioni superficiali e suberosi interna; una « Belfiore giallo », ad alto fusto, vigorosa, con pochi frutti e quasi tutti con deformazioni e corrispondenti suberosi interne; piccole zone suberose si notavano anche nelle parti più interne del frutto senza corrispondenti deformazioni superficiali. Anche un melo di razza non identificata, poco vigoroso e con tronco danneggiato dal *Cossus cossus,* con un settore di chioma con foglie piccole, verde-giallastre, rametti defogliati e necrosi della zona cambiale e del floema, presentava un modesto carico di frutta e frutti con suberosi superficiali e suberosi interne o con solo suberosi interne nel settore di chioma, con foglie di grandezza e colore pressochè normale.

RIASSUNTO

Si riportano diversi casi di borocarenza sul melo e sul pero osservati dall'A. in varie zone dell'Italia settentrionale in questi ultimi anni. Per ogni caso si dànno notizie circa la prima comparsa della malattia, e relativa epidemiologia, età e razza delle piante coltivate, ubicazione e natura del terreno, sintomatologia, prove effettuate e risultati conseguiti.

SUMMARY

BORON DEFICIENCY INVESTIGATIONS ON APPLE AND PEAR TREES IN NORTHERN ITALY. I.

By Elvio Refatti

The author reports on several cases of boron deficiency on apple and pear trees, observed by him in various districts of northern Italy during last eight years, and for each case gives information on the first appearance of the disease, related epidemiology, age and variety of the plants, position and type of soils, tests carried out and results achieved. Symptoms for each case are described, which always show a typical progression downward of the disease.

Ricevuto l'8 ottobre 1955.

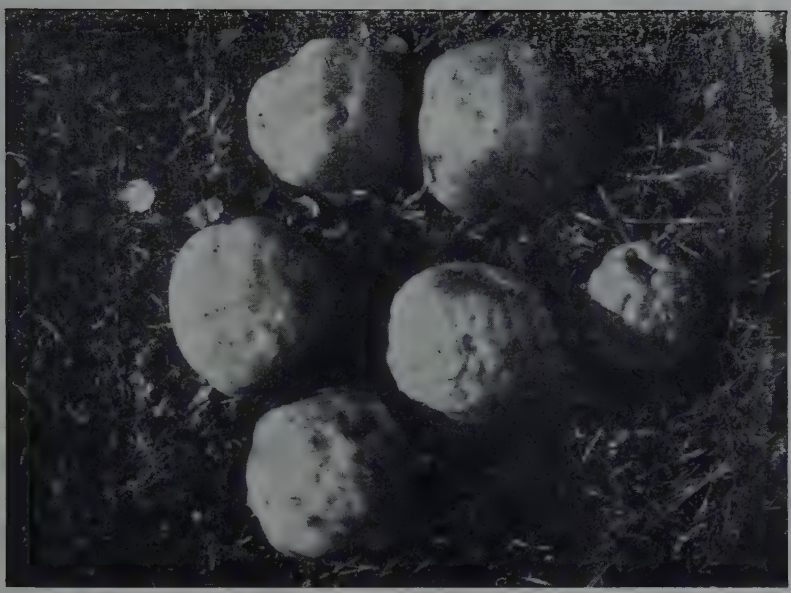


Fig. 1. – Mele « Renetta del Canadà » con superficie irregolare, bitorzoluta, presentanti zone depresse di colore verde scuro e zone sopraelevate di colore più chiaro, sintomi di boro–carenza. Cis (Trento), settembre 1948.

FIG. 2. – In alto, a sinistra: due mele «Renetta del Canadà» con le cinturazioni caratteristiche da danni da freddo. Sulle altre mele, anomalie simili a quelle viste nella fig. 1; si può notare una diversa frequenza ed estensione delle zone depresse nei vari frutti. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 3. – In alto, tre mele «Renetta del Canadà», poco sviluppate e con superficie irregolare, ma di colore uniforme, in seguito a punture di Afidi. In basso, frutti prelevati contemporaneamente nello stesso meleto, presentanti zone depresse a colore verde scuro, dovute a carenza di boro. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

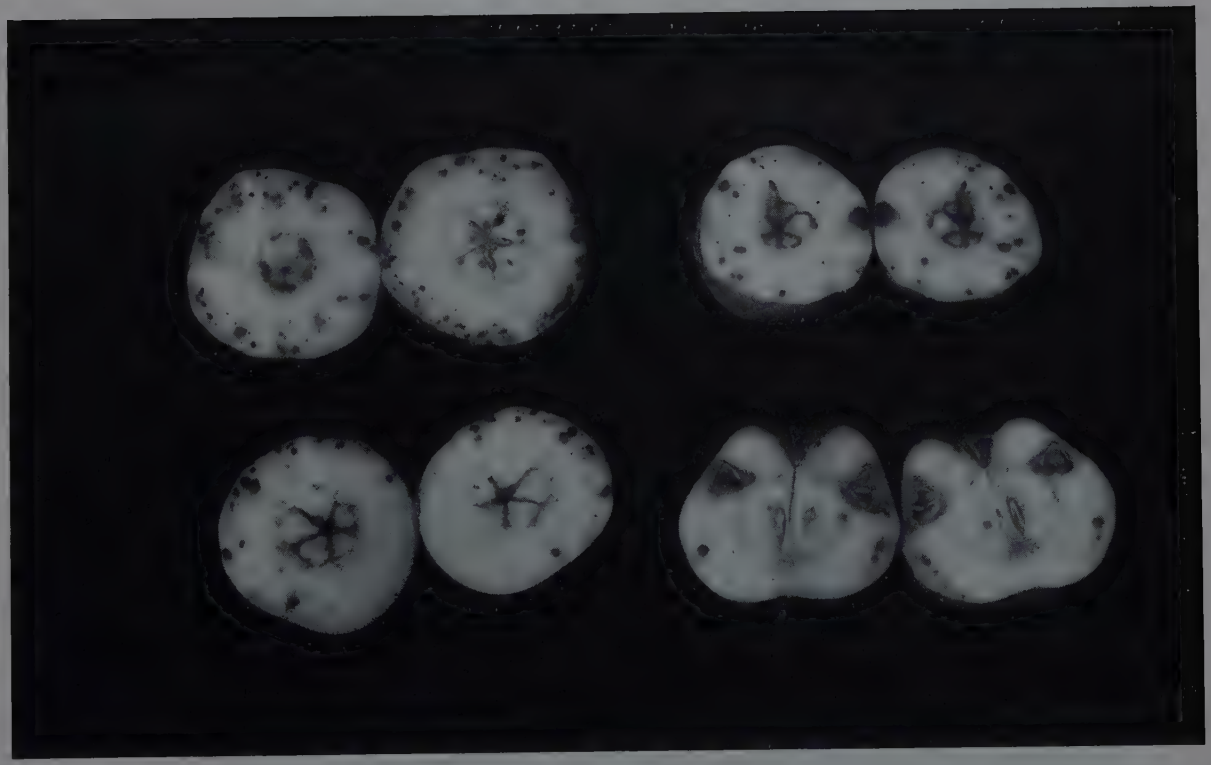


FIG. 4. – Quattro delle mele con sintomi da boro–carenza viste nelle figg. 2 e 3, sezionate. In basso, a destra: sezione longitudinale di un frutto con due zone suberose abbastanza estese aventi la parte centrale cava. Sullo stesso frutto e nelle sezioni trasversali degli altri frutti, macchie scure di varia grandezza ed a varie profondità nella polpa, costituite da gruppi di cellule suberificate. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 5. – A s i n i s t r a : sezioni dei frutti con deformazioni causate da punture di Afidi, riportati nella fig. 3; non si nota alcuna suberosi nella polpa.
A d e s t r a : sezioni longitudinali dei due frutti con le cinturazioni, dovute a danni da freddo, della fig. 2. Si può osservare che la placca di sughero che ha causato la cinturazione è limitata all'epidermide; poche zone suberose, del tipo visto nella fig. 4, ed aventi la stessa eziologia, si riscontrano invece in altri punti della polpa. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

Fig. 6. – Mela « Winter Winesap » con suberosi superficiali e spaccature, da boro-carenza. Ora (Bolzano), luglio 1951.

Fig. 7. – Grosse placche di sughero da borocarenza su una mela « Morgenduft ». Ora (Bolzano) luglio 1951.

FIG. 8. – Mele « Calvilla bianca d'inverno » con forti suberosi superficiali. Nel frutto, in alto, a sinistra, si possono notare piccole pustole suberose con diametro inferiore a un millimetro, su diversi altri frutti si osservano invece estese placche di sughero a contorno irregolare e superficie scabra e, in un caso (ultima mela a destra, nella seconda fila) le tipiche spaccature. Fra questi due tipi estremi si ha tutta una gamma di zone suberose di varia estensione e spessore. I tre frutti piccoli, nella prima fila, erano già caduti. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 9. – Sezioni longitudinali e trasversali dei frutti visti nella fig. 8. Si può constatare che la suberosi è limitata alla porzione superficiale del frutto. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 10. – Mele di una razza non identificata che presentano contemporaneamente nello stesso frutto o su frutti della stessa pianta, zone depresse molto pronunciate e rade – con parte centrale della depressione di colore verde–scuro o verde–rossastro e suberosi superficiali. È da notare la rassomiglianza delle macchie suberose superficiali con quelle che si notano sui frutti colpiti da *Venturia*. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 11. – Sezioni dei frutti visti nella fig. 10: per la suberosi superficiale non si osservano corrispondenti suberosi nella polpa; grosse placche di sughero, immediatamente sotto l'epidermide, si notano invece in corrispondenza delle zone depresse. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

Fig. 12. – Mele « Renetta grigia appuntita tirolese » con deformazioni caratteristiche da borocarenza. Malè (Trento), luglio 1951.

FIG. 13. – Suberosi della polpa, in corrispondenza delle deformazioni, sulle mele della fig. 12. Malè (Trento), luglio 1951.

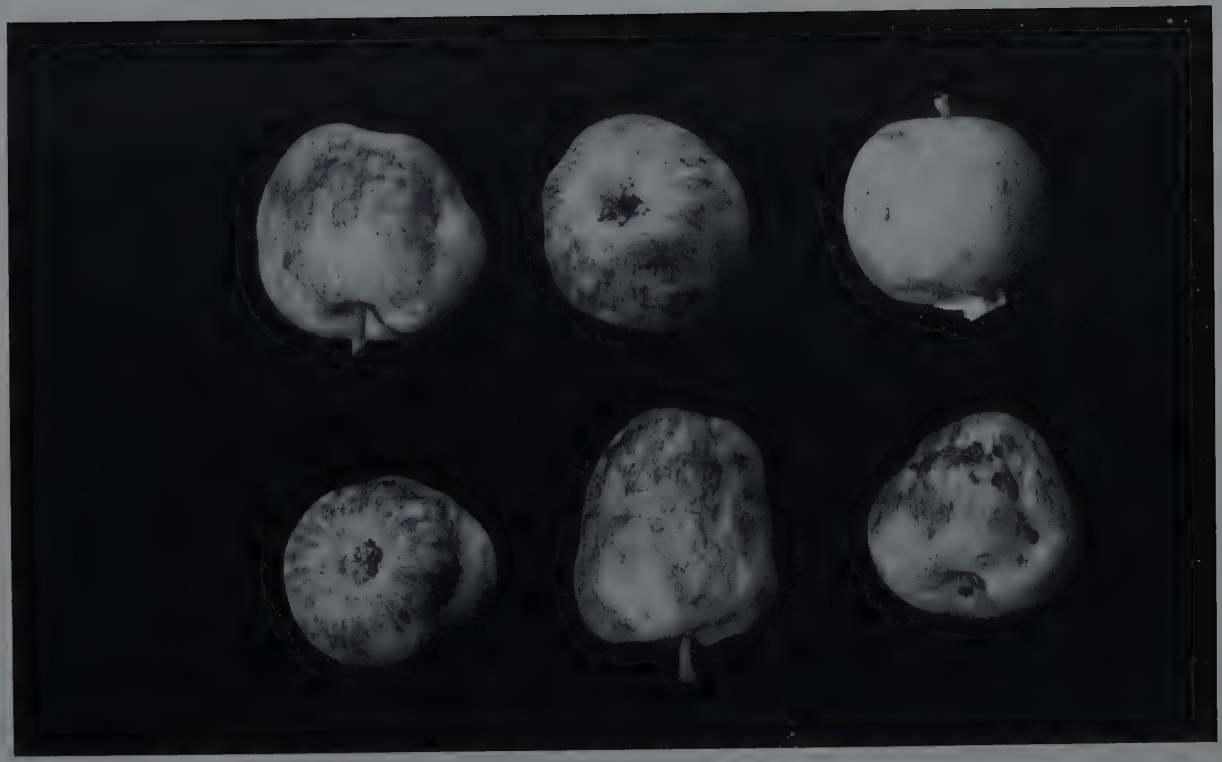


Fig. 14. – Mele « Pearmain dorata » variamente deformate in seguito a carenza di boro. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

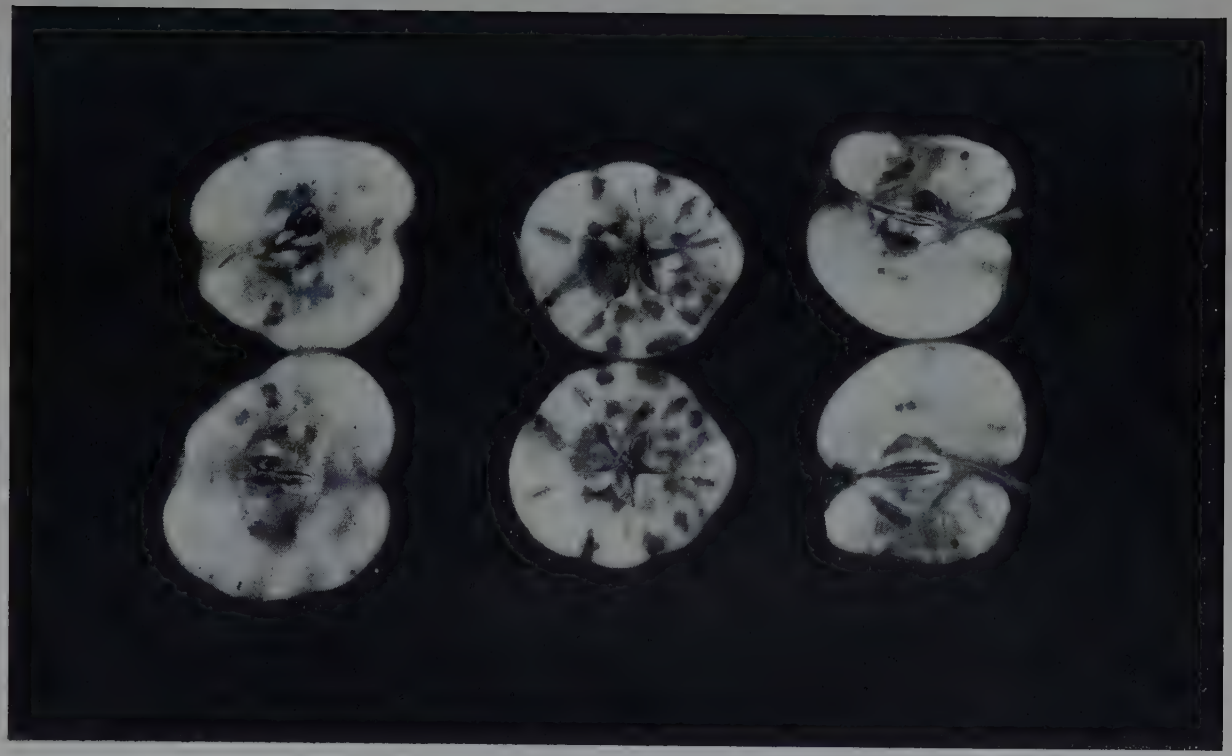


FIG. 15. – Suberosi della polpa, più o meno diffuse, e macchie suberose rotondeggianti, in tre dei frutti riportati nella fig. 14. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

Fig. 16. – Aspetto di un meleto (« Renetta del Canadà » con sintomi di borocarenza sui rami. Sono evidenti le defogliazioni nella parte alta della chioma. Malè (Trento), giugno 1949.

FIG. 17. – Giovane pianta di melo « Renetta del Canadà » con pochi rami di un anno presentanti i primi sintomi di carenza di boro (la porzione apicale dei rami è stata asportata con la potatura): qualche rametto è privo di foglie, altri presentano rosette fogliari progressivamente più sviluppate procedendo dall'apice verso la base. Pietramurata (Trento), giugno 1950.

FIG. 18. – Vigorosa pianta di melo « Renetta del Canadà » con i primi sintomi della carenza di boro: molti rami giovani senza foglie o con abbozzi fogliari o foglie a rosetta; i sintomi vanno attenuandosi procedendo in senso centripeto. Nella porzione basale dei grossi rami, la vegetazione della pianta è normale. Pergine (Trento), maggio 1952.

FIG. 19. – Parte alta della chioma di una « Renetta del Canadà », di 20 anni d'età con sintomi di borocarenza « intermedi ». Malè (Trento), giugno 1952.

FIG. 20. – Aspetto dei rami di una pianta con sintomi « intermedi » di borocarenza: porzione apicale defogliata; zona con foglie a rosetta; foglie che tendono gradualmente alla normalità. Malè (Trento), settembre 1949.

FIG. 21. – Ramo poliennale di « Renetta del Canadà » con sintomi « gravi » di borocarenza: la vegetazione è costituita soltanto da poche rosette di foglie, piccole, molto strette, con frequenti necrosi verso l'apice o lungo il bordo. Pietramurata (Trento), agosto 1950.

FIG. 22. – Vigoroso ramo di melo, di due anni d'età, con i primi sintomi di borocarenza. In basso si può notare una rosetta formata da foglie più piccole che di norma, strette, con bordo arrotolato e parzialmente necrosato (che ricordano l'aspetto delle foglie colpite da Oidio); al di sopra nell'altro settore del ramo, foglia di grandezza ed aspetto pressochè normale. Pergine (Trento), giugno 1951.

FIG. 23. — A sinistra: rametto di melo, avente la porzione apicale defogliata e, al disotto, rosette di foglie anormali. Alla base della porzione di ramo di un anno, si nota un tentativo di ripresa della pianta che ha sviluppato, da gemme avventizie, un debole germoglio.
A destra: rametto prelevato sulla stessa pianta, con foglie a rosetta, ma senza defogliazioni. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 24. – Giovani rami di melo con foglie a rosetta; è possibile notare il notevole polimorfismo delle foglie. Delebio (Sondrio), giugno 1955.

FIG. 25. – Dense rosette di foglie, piccole e strette su rami di melo « Renetta del Canadà ». Malè (Trento), luglio 1949.

FIG. 26. – Rami di melo con lenticellosi, piccole pustole e – nel rametto a sinistra, in alto – una flittena. È evidente la esfogliazione dei primi strati del tessuto corticale lungo il bordo della flittena e delle pustole più grosse. Malè (Trento), luglio 1949.

Fig. 27. – Giovani rami di melo con una leggera lenticellosi e macchie necrotiche, di varia grandezza, nel cambio e nel floema. Delebio (Sondrio), giugno 1950.

Fig. 28. – Porzioni di fusto di una piantina selvatica di melo con pustole e flittene delimitate da fissurazioni dei primi strati dei tessuti corticali; le anomalie esterne della corteccia sono accompagnate da necrosi del cambio e del floema più o meno accentuate. Ravina (Trento), maggio 1950.

FIG. 29. – Pere «Curato» con anomalie da borocarenza: frutti con estremità calicina anormalmente appuntita e in corrispondenza una zona suberosa, dura, più o meno estesa nella polpa. Cis (Trento), settembre 1948.

FIG. 30. – Pero «William», di 15 anni d'età, con sintomi di borocarenza su un ramo laterale della chioma: infiorescenze disseccate ed ancora attaccate al ramo; una parte delle foglie, morte e cadute, le altre piccole e di colore verde giallastro con necrosi più o meno pronunciate, verso l'apice o lungo il bordo. Pergine (Trento), maggio 1951.

Fig. 31. – Vigorosa pianta « Buona Luisa d'Avranches », di circa 20 anni d'età, con quasi tutti i rami, nella parte alta della chioma, defogliati; verso la base dei rami le foglie tendono ad essere normali, sia per forma che per colore. Pergine (Trento), maggio 1951.

FIG. 32. – Pero « Butirra Diel » con pressochè tutte le infiorescenze e gli abbozzi fogliari disseccati. Le piante circostanti hanno invece aspetto sano. Pergine (Trento), maggio 1951.

FIG. 3.– Particolare della pianta di pero vista nella fig. 32. In tutti i casi infiorescenze e giovani foglie sono morte, necrosate ed ancora attaccate al ramo. Pergine (Trento), maggio 1951.

FIG. 34. – Rametto di pero con infiorescenza disseccata e foglie piccole, ripiegate a doccia, deformate e presentanti necrosi lungo il bordo. Pergine (Trento), giugno 1955.

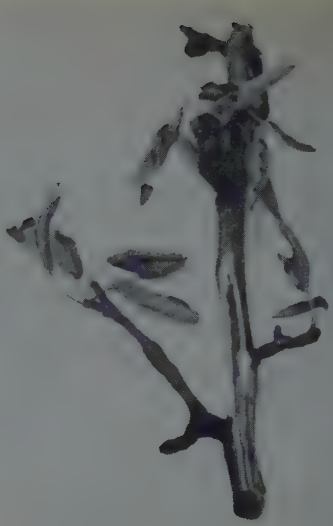


FIG. 35. – Ramo di pero con foglie più piccole che di norma, deformate e con numerose necrosi. Nella porzione scortecciata si può notare la necrosi completa della zona cambiale. Pergine (Trento), giugno 1955.

FIG. 36. – Vigoroso germoglio di pero con porzione apicale morta e necrosata; al di sotto il colore della corteccia è normale pur avendo qua e là zone imbrunite, depresse, di colore rosso, bruno. Pergine (Trento), giugno 1955.

FIG. 37. – Rami di pero prelevati da una pianta borocarente: sul ramo a frutto, in seguito al disseccamento dell'infiorescenza, stanno sviluppando – da gemme avventizie – nuovi germogli. Pergine (Trento), maggio 1949.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3204889) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*

Finito di stampare il 15 ottobre 1956

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1956, nuova serie, vol. X, num. 5

FONDAZIONE PER I PROBLEMI MONTANI DELL'ARCO ALPINO
MILANO
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
PAVIA

Valerio Giacomini e Sandro Pignatti

I PASCOLI DELL'ALPE DELLO STELVIO (ALTA VALTELLINA)

Saggio di fitosociologia applicata e di cartografia fitosociologica

Premessa

Questo compendio sulla vegetazione dei pascoli dell'Alpe dello Stelvio riassume, ad uso prevalentemente applicativo i dati ben altrimenti estesi e documentati di una nostra monografia fitosociologica su questo tratto delle Alpi Retiche, di quasi contemporanea pubblicazione. Vuol essere anche un commento al primo esempio di Carta fitosociologica della vegetazione che esce in Italia e che qui includiamo.

È opportuno infatti che i risultati delle nostre ricerche sulla tipologia dei pascoli alpini non rimangano confinati in sedi scientifiche poco accessibili o racchiusi in un involucro formale che li renda meno facilmente leggibili. Quest'esposizione dovrebbe risultare abbastanza chiara anche ai tecnici agrari che si occupano direttamente sul terreno del miglioramento dei nostri pascoli.

Non dovrebbe ingannare l'apparente semplicità di queste notizie, ma dovrebbe risultare evidente che si tratta di una semplificazione « a posteriori », susseguente ad un lavoro ben più dettagliato, esteso e approfondito, come apparirà presto dal confronto di questo compendio pratico con la monografia completa. Abbiamo cercato tuttavia di mantenere qui

i dati più essenziali, e con la massima precisione possibile. Poichè si tratta di un primo tentativo di mettere a disposizione dati scientifici geobotanici a larga comprensione ed utilizzazione, chiediamo venia per quanto vi sarà di meno adeguato e perfetto in quest'esposizione, ben lieti se potremo avvalerci nei prossimi lavori di consigli e proposte non solo dei botanici, ma anche dei tecnici ed applicatori.

Coloro che, insoddisfatti della compendiosità di questi dati, vorranno approfondire le conoscenze sui metodi usati per ricavarli e sul loro più rigoroso significato, potranno facilmente consultare il nostro lavoro più completo *.

Questo primo contributo all'istituzione di una tipologia fitosociologica dei nostri pascoli alpini, risponde all'esigenza che abbiamo già altrove affermata di una conoscenza più concreta, organica e comparativa di questi ambienti di grande importanza economica ed anche sociale.

Già è ben noto che i tipi fitosociologici (« associazioni » ed unità inferiori a queste) nei quali si può inquadrare la vegetazione erbacea delle nostre montagne, non sono illimitati di numero, anzi relativamente poco numerosi. Siamo convinti che se riusciremo, in un corso d'anni non troppo lungo, a tracciare i lineamenti fitosociologici dei principali pascoli alpini, avremo raggiunto già un notevole risultato al servizio del problema pratico del loro miglioramento. Non si può intervenire razionalmente in ambienti sconosciuti; e possiamo ben dire che oggi i nostri pascoli montani sono sconosciuti scientificamente. Non sono sufficienti le molte indagini floristiche che si sono pure accumulate nella nostra letteratura botanica alpina; sono ben poche le monografie che possano essere validamente utilizzate per aver dati sulla vegetazione considerata nei suoi naturali complessi, e nelle sue relazioni con l'ambiente. D'altra parte neppure si possono generalizzare i favorevoli risultati di una sperimentazione locale senza il soccorso di una conveniente tipologia.

Ci siamo sforzati in questo lavoro, come del resto in altri già in allestimento inoltrato, di caratterizzare i raggruppamenti vegetali dei nostri pascoli, non solo mediante l'analisi floristica qualitativa e quantitativa (in questo compendio tali indicazioni sono ridotte al minimo), ma anche mediante un esame il più possibile attento del suolo, aiutati validamente in ciò per la parte chimica dal prof. C. Antoniani della Facoltà Agraria dell'Università di Milano. Trovati cioè degli schemi floristici abbiamo cercato il più possibile una loro giustificazione ecologica, abbandonando o lasciando in sottordine quelli per i quali non fosse possibile trovarla.

---

* Giacomini, V., e Pignatti, S. Flora e vegetazione dell'alta Valle del Braulio con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine. *Mem. Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 1955, 11, 2-3.

Questo, brevemente, è stato il nostro assunto, mirante, come oggi è richiesto urgentemente in tutti i campi dell'applicazione agraria e forestale, al ritorno ad una base naturalistica delle sperimentazioni e degli interventi dell'uomo sulla vegetazione.

Cenni fisiografici

All'estremità orientale della Valtellina, a nord della verde conca di Bormio, si apre selvaggia e rupestre la Valle del Braulio fra la catena del M. Reit e quella dell'Umbrail, in un paesaggio tipicamente dolomitico, profondamente escavato nelle dolomie triassiche del M. Reit e nei calcari retici di Radisca-Spondalunga. Fra alte pareti e conoidi detritici precipita impetuoso il torrente Braulio ad alimentare il fiume Adda.

Ma superato oltre Spondalunga questo primo tratto rupestre, in massima parte denudato, varcata cioè la Bocca del Braulio, il paesaggio muta repentinamente. La valle si allarga e diventa verdeggiante di pascoli, i profili delle montagne si fanno meno aspri, le pendici meno precipiti. Le rocce sono in prevalenza silicee (scisti cristallini, più propriamente detti « del Braulio ») specialmente alla base dell'Umbrail e in tutto il gruppo dello Scorluzzo. Soltanto in un tratto del fianco destro dell'alta valle si ergono pittoresche le rupi dolomitiche dell'Umbrail da un cumulo di biancheggianti detriti.

Proprio questo tratto più elevato della Valle compreso fra i 2300 m circa della Bocca di Braulio, 2501 m del Giogo di Santa Maria e 2757 m del Giogo dello Stelvio, coronato da vette di 2980 m (M. Braulio), 3031 m (Piz Umbrail), 3094 (M. Scorluzzo), costituisce la parte centrale e più importante della zona di pascoli che è denominata « Alpe dello Stelvio ».

Il clima della Valle non è ben conosciuto perchè i dati meteorologici sono frammentari e lacunosi.

I dati di un decennio per la Quarta Cantoniera (m 2487) forniscono le medie di temperatura dell'aria mensili ed annuali:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anno
—10,7	—10,4	—7,8	—3,6	1,5	5,1	6,9	7,1	4,4	—1,4	—5,3	—9,8	—2,0

condizioni di temperatura alquanto severe, ma normali per l'elevata altitudine. Valore massimo assoluto raggiunto alla Quarta Cantoniera nello stesso decennio è di 18,6, mentre il minimo assoluto è di — 31,7. L'escursione fra le medie di gennaio e di luglio è di 17,8.

Per ciò che riguarda le precipitazioni, sempre per la Quarta Cantoniera abbiamo nello stesso periodo decennale, la distribuzione mensile:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anno
mm	46	32	88	115	107	109	143	149	113	121	60	55	1141

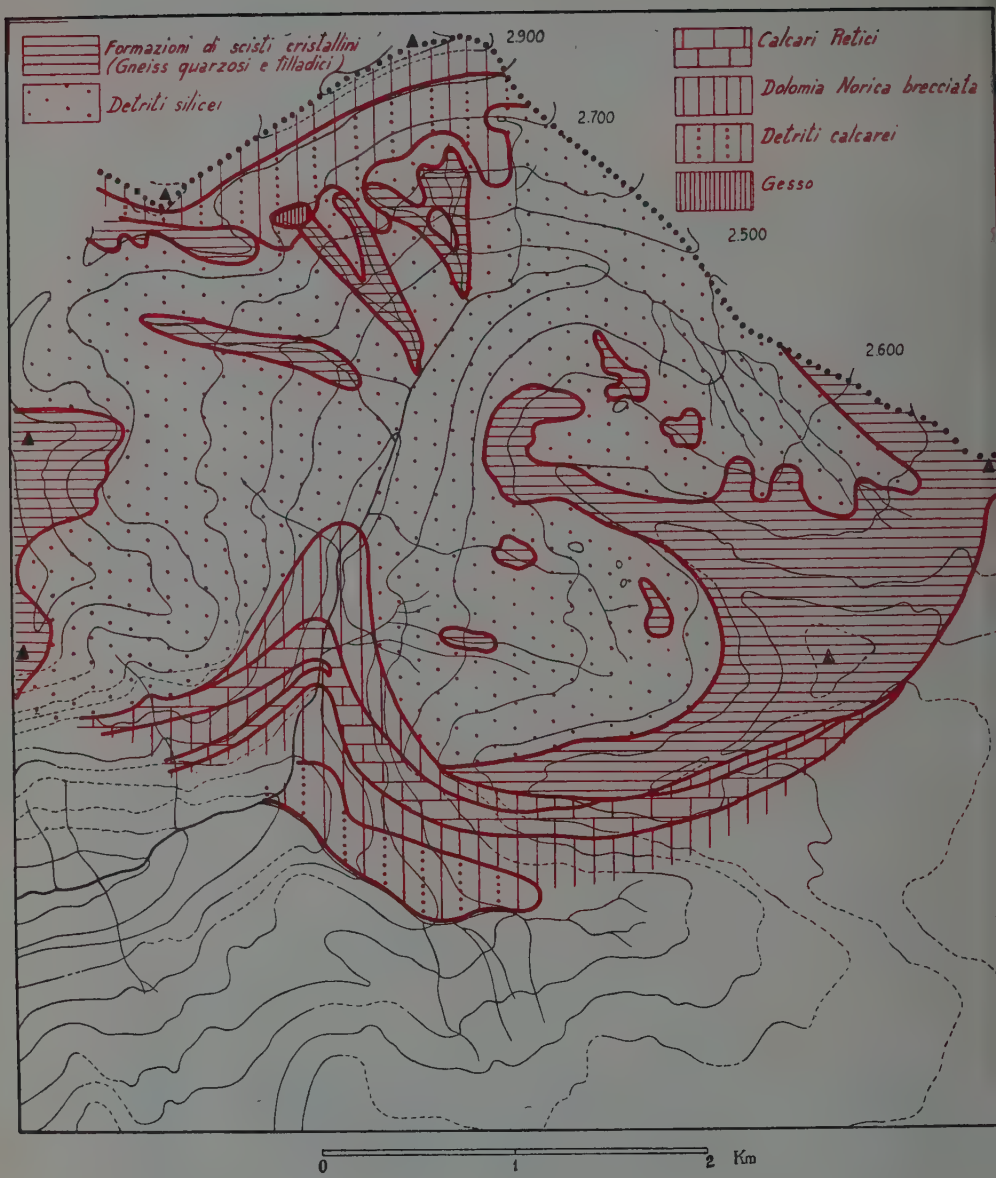


Fig. 1. – Carta geologica dell'Alpe dello Stelvio.

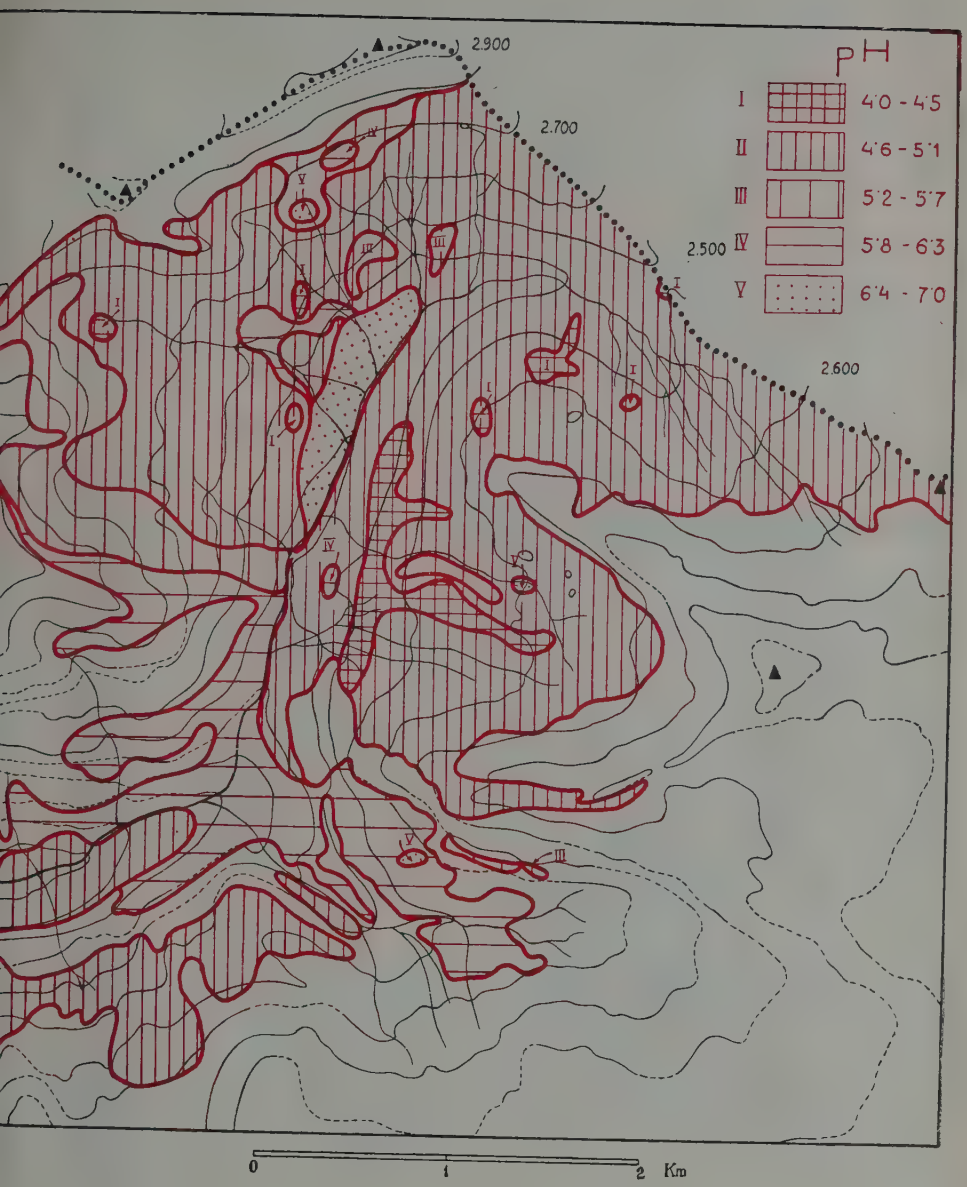


FIG. 2. – Valori del pH nell'orizzonte superficiale (A_1) nell'Alpe dello Stelvio.

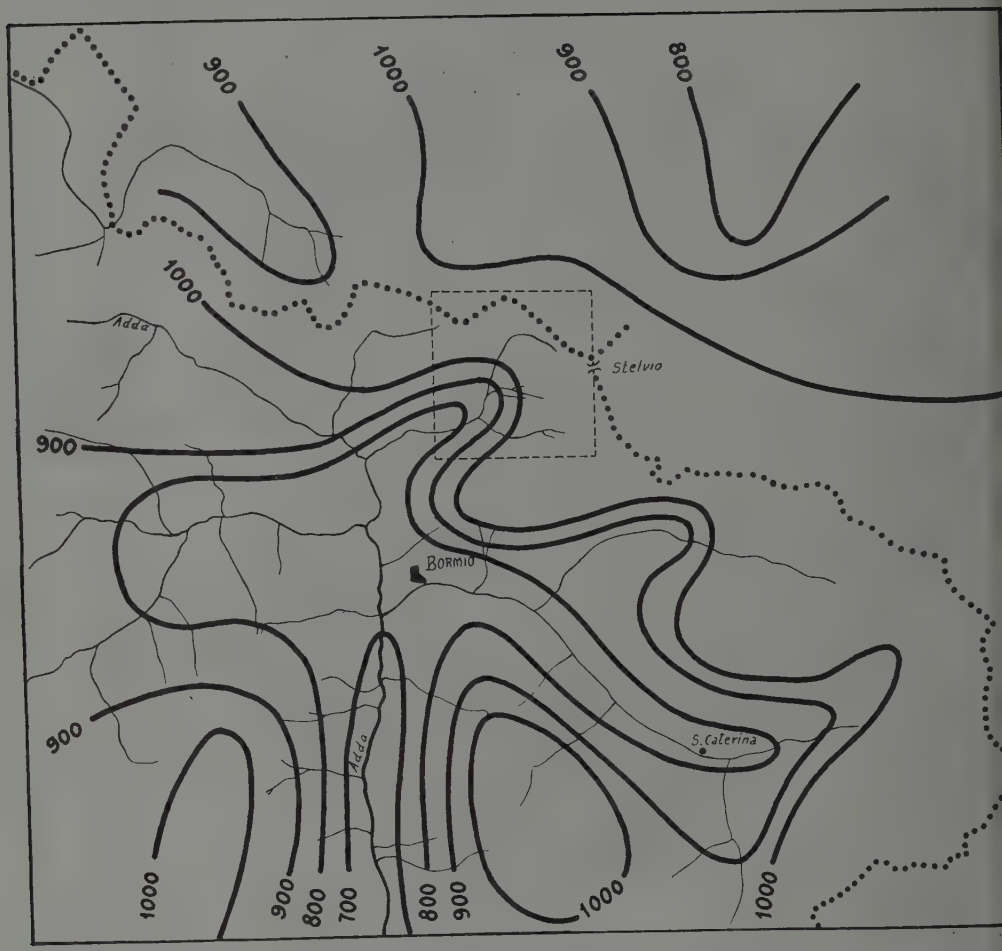


Fig. 3. – Condizioni della piovosità annua all'Alpe dello Stelvio e nelle montagne limitrofe.

Ne risulta una curva a tre punte (un massimo centrale principale e due secondari) tipico dell'Alta Valtellina e del clima centroalpino. La quantità di pioggia, data l'altitudine, non è molto elevata; questo settore partecipa in qualche modo dei caratteri di secchezza della Valtellina in generale, valle alpina a decorso E-W.

Circa la nebulosità si contano alla Quarta Cantoniera 79 giorni chiari su 83 nuvolosi (valori tuttavia da controllare).

Circa i venti si può dire che ancora nella stessa località si manifesta un vento dominante di NE proveniente dal Giogo di Santa Maria, ed un altro vento dominante di W dalla Valle del Braulio. Nel decennio si sono avute per la località suddetta le seguenti condizioni nei diversi quadranti:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
16	*338*	137	110	40	136	*308*	6

Particolare attenzione abbiamo rivolta all'innevamento e particolarmente alla sua durata. In base a notizie raccolte dalla viva voce da varie persone del luogo meglio qualificate ad averne conoscenza (in mancanza di misurazioni regolari), abbiamo tracciato le isonixe della fig. 4. Avvertiamo che questi dati pur offrendo una rappresentazione della durata della neve nei diversi settori non hanno una validità assoluta, perchè non sono stabiliti su medie metodiche di più anni, ma sono influenzati dal prolungarsi dell'innevamento verso la primavera proprio di questi ultimi due anni.

Notizie sul pascolamento

Da tempo immemorabile questo tratto della Valle del Braulio che prende nome di « Alpe dello Stelvio » è pascolato.

Notizie di qualche dettaglio si trovano nella Guida allo Stelvio del Donegani (1842). Vi sono elogiati i pascoli estesi a destra e a sinistra della grende rotabile dello Stelvio sotto la Quarta Cantoniera, cosiddetti del « Piano del Braulio ». Dati forniti dal Donegani circa il carico annuale sono testualmente:

Vacche	137	Cavalli	625
Manze	86	Pecore	625
Manzi	85	Agnelli	239
Vitelli	140		

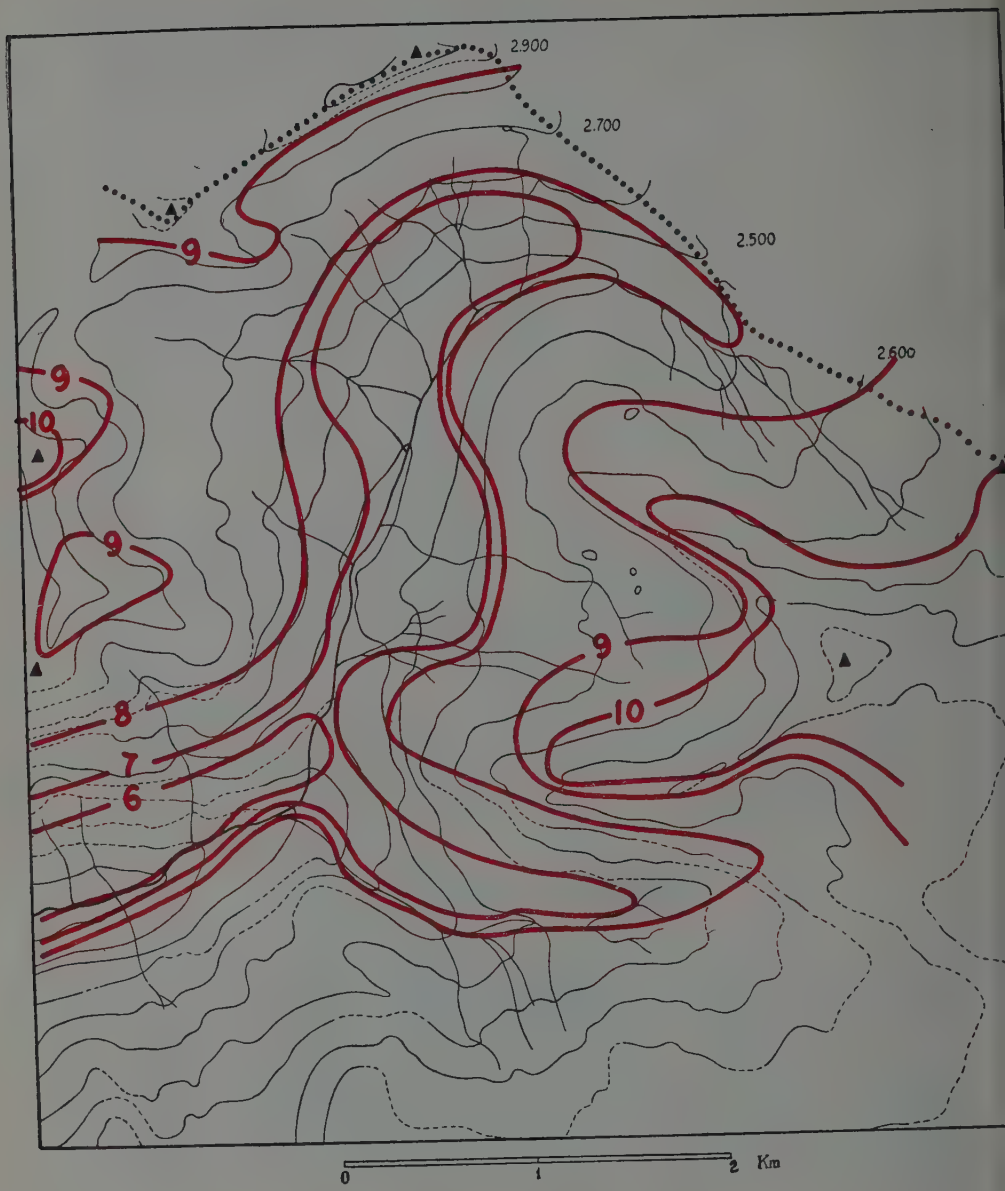


Fig. 4. – Curve approssimative di durata (in mesi) dell'innevamento nell'Alpe dello Stelvio.

Noi abbiamo raccolto le notizie sul pascolamento cercando di porre in evidenza anche il suo avvicendarsi nei vari settori dell'Alpe (indicati con lettere romane). Il carico medio risulterebbe così costituito:

128 mucche	giorni	47	in	II
	»	3	in	III_2
	»	1/2	in	III_1
	»	8	in	IV
100 asciutti *	giorni	27	in	1
	»	13	in	II
	»	3	in	III_2
	»	1	in	III_1
	»	1/2 + 1/2	in	2
	»	8	in	3
	»	6	in	IV
40 tori **	giorni	30	in	II
	»	30	in	III_1
600 pecore	giorni	12	in	a + 1
	»	28	in	II
	»	3	in	III_2
	»	1	in	III_1
	»	6	in	IV
	»	2	in	C
	»	8	in	d + e

Uno sguardo alla fig. 5 dà un'impressione abbastanza chiara delle zone occupate successivamente dal bestiame. Il pascolamento ha inizio sul fianco destro più caldo e più presto sgomberato dalla neve, procede addentrandosi nella valle verso la Quarta Cantoniera e solo più tardi si trasferisce ai pascoli più elevati dello Scorluzzo.

Che tutto ciò sia in concordanza con gli aspetti della vegetazione rilevati e visibili in sintesi nella Carta fitosociologica, è abbastanza facilmente visibile.

Un confronto dei dati di Donegani anteriori di oltre un secolo con i nostri indica che la pressione del carico è un poco diminuita ma probabilmente non in modo così sensibile come l'osservazione superficiale delle cifre potrebbe far pensare ***.

---

* Sono da aggiungersi anche 8 giorni a fine stagione nella zona I.

** Effettivamente si tratta di 30 torelli più 10 tori adulti, i quali ultimi pascolano assai più in basso.

*** I nostri dati sul pascolamento non sono in alcun modo ufficiali, ma si basano su informazioni raccolte sul luogo dalla viva voce.

e qualche Lichene; poche sono le specie che si possano considerare decisamente infestanti in questo ambiente. La cotica erbosa ha un'altezza variante tra i 20 ed i 35 cm, ma non sono rare le piante che raggiungono o superano il mezzo metro.

Per comodità di trattazione descriveremo insieme al Festuceto nardetoso anche tre altri tipi di pascolo, che gli sono molto simili per composizione floristica, e spesso, anche sul terreno si trovano strettamente legati ad esso: il pascolo a Festuca di Haller e Rumice arifoglio (Festucetum halleri alchemilletosum), il pascolo a Festuca varia (Festucetum variae), il Nardeto alpigeno (Nardetum alpigenum) ed il Saliceto con Fienarola supina (Salicetum herbaceae cerastietosum).

Il Festuceto nardetoso ha la seguente composizione (media di 25 rilievi) *:

1. — *Poa alpina* (Fienarola alpina)	V - 16
Festuca halleri (Festuca di Haller)	V - 11
Anthoxanthum odoratum (Paglietta odorosa)	V - 7
Avenastrum versicolor (Avena cangiante)	IV - 4
Luzula sudetica (Lucciola sudetica)	IV - 2
Agrostis rupestris (Agrostide rupestre)	III - 2
Luzula spicata (Lucciola incurvata)	III - 1
Carex sempervirens (Carice sempreverde)	II - 4
Phleum alpinum (Fleo alpino)	II - 1
Festuca rubra (Festuca rossa)	II - 1

* Abbiamo suddiviso le specie in categorie di ordine economico secondo i seguenti criteri:

1. — Graminacee ed erbe graminoidi di buon valore foraggero
2. — Leguminose con alto contenuto in proteine
3. — Altre buone foraggere
4. — Cattive foraggere
5. — Piante velenose, pungenti o parassite
6. — Arbusti nani e piante legnose
7. — Muschi e Licheni

Le due cifre che vengono fatte seguire al nome di ciascuna specie sono rispettivamente la classe di presenza e l'indice di copertura. La classe di presenza indica la percentuale di rilievi nei quali la specie considerata è presente, indipendentemente dalla sua copertura; si distinguono 5 classi:

I: specie presenti nell'1-20 % dei rilievi
II: specie presenti nel 20-40 % dei rilievi
III: specie presenti nel 40-60 % dei rilievi
IV: specie presenti nel 60-80 % dei rilievi
V: specie presenti nell'80-100 % dei rilievi

L'indice di copertura è la superficie coperta da una determinata specie in seno all'associazione, espressa in valori percentuali; la somma dei valori di copertura di tutte le specie è sempre superiore a 100 ed in qualche caso anche a 200: un tale risultato è causato dalla frequente pluristratificazione della vegetazione e pertanto non deve destare meraviglia.

2. —	*Trifolium alpinum* (Trifoglio alpino)	IV - 6
	Lotus corniculatus (Ginestrina)	II - +
	Trifolium alpicolum (Trifoglio nivale)	I - 1
	Trifolium badium (Trifoglio bruno)	I - +
	Trifolium repens (Trifoglio ladino)	I - +
	Trifolium pratense (Trifoglio pratense)	I - +
3. —	*Potentilla aurea* (Cinquefoglie aurea)	V - 24
	Ligusticum mutellina (Mutellina)	V - 14
	Phyteuma hemisphaericum (Fiteuma emisferico)	V - 4
	Leontodon pyrenaicus (Dente-di-leone alpino)	IV - 8
	Campanula scheuchzeri (Campanula di Scheuchzer)	III - 1
	Hieracium alpicola (Pelosella delle Alpi)	III - +
	Sibbaldia procumbens (Cinquefoglie prostrata)	II - 2
	Alchemilla pentaphyllea (Alchemilla a 5 foglie)	II - 2
4. —	*Nardus stricta* (Nardo)	V - 43
	Sieversia montana (Cariofillata montana)	V - 9
	Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina)	V - 4
	Carex curvula (Carice ricurva)	III - 9
	Polygonum viviparum (Poligono viviparo)	III - 4
	Hieracium pilosella (Pelosella vera)	III - 4
	Antennaria dioica (Bambagia selvatica)	III - 2
	Veronica bellidioides (Veronica bellidioide)	III - +
5. —	*Ranunculus montanus* (Ranuncolo montano)	IV - 4
	Euphrasia drosocalyx (Eufrasia glandolosa)	IV - 3
	Gentiana punctata (Genziana punteggiata)	III - 4
	Euphrasia minima (Eufrasia minima)	III - 1
	Cirsium spinosissimum (Cirsio spinosissimo)	I - +
7. —	*Cetraria islandica* (Lichene islandico)	IV - +

In complesso, nel Festuceto nardetoso si ha un 52,5 % di buone foraggere (categorie 1 e 3), alle quali va aggiunto un 3,5 % di Leguminose (totale 56 %), contro il 37,5 % di cattive foraggere ed il 6 % di specie decisamente infestanti. È interessante notare come l'indice delle « cattive foraggere » sia determinato per più della metà dall'invasione del Nardo; senza di esso, infatti, le cattive foraggere si ridurrebbero ad appena il 17,5 % del totale; questa considerazione permette di apprezzare quale sia importanza della lotta contro il Nardo in alta montagna.

Il Festuceto nardetoso si sviluppa su terreno acido e privo o quasi di calcare, normalmente in dolce pendio. Preferisce le stazioni rivolte verso mezzogiorno fra 2300 e 2550 m, ma in casi eccezionali (stazioni molto protette, alla Cima Garibaldi, alla Bocchetta di Forcola, ecc.) può salire fino a 2800 m. L'innevamento dura in queste stazioni da 6 a 7 mesi all'anno.

La dominanza di diverse specie più notevoli dal punto di vista anche pabulare, determina nel Festuceto nardetoso quattro Facies ben differenziate:

	Composizione media	ottimale	Nardo	Trifoglio	Carice
Paglietta odorata . . .	7 %	19 %	4 %	+	2,5 %
Dente-di-leone alpino .	8 %	19 %	1 %	10 %	2,5 %
Mutellina	14 %	28 %	9 %	+	15 %
Fienarola alpina . . .	16 %	26 %	12 %	13 %	10 %
Nardo	43 %	19 %	74 %	50 %	22 %
Trifoglio alpino . . .	6 %	1 %	7 %	50 %	—
Carice ricurva	9 %	7 %	2 %	—	65 %

1. — Facies ottimale. — È tipica delle stazioni in pendio più pronunciate (normalmente a 20-45°), non fortemente pascolate e quindi relativamente rispettate; essa è caratterizzata da un certo equilibrio tra le specie che la compongono, ed è fra le varianti del Festuceto, quella che racchiude una flora più ricca. Le migliori foraggere (Fienarola alpina, Paglietta odorosa, Avena cangiante, Fleo alpino, Mutellina, ecc.) vi sono molto abbondanti, e generalmente dominanti, mentre le cattive foraggere, come il Nardo e le Carici, sono in netto regresso. È questa evidentemente la facies più produttiva del Festuceto nardetoso, però essa si conserva solamente se resta moderato il pascolamento; un carico eccessivo può spostare l'equilibrio in favore delle specie più resistenti al pascolo, e prima fra tutte il Nardo, con passaggio alla facies seguente.

2. - Facies a Nardo. — Si sviluppa in stazioni simili a quella della facies ottimale, ma fortemente pascolate: la cotica erbosa è molto meno ricca e spesso si riduce quasi al solo Nardo, che, benchè sia una Graminacea, offre un fieno non gradito al bestiame e di basso valore nutritivo. L'eccessivo transito dei bovini porta spesso perfino alla rottura della cotica erbosa e quando il terreno sia in forte pendio hanno inizio i processi di erosione, generalmente inarrestabili, che sono particolarmente evidenti a SE e SW della Terza Cantoniera (su entrambi i fianchi della Valle), nella vallecola del Rin della Chiesa e fra Pozzine e la Quarta Cantoniera.

Quando la facies a Nardo si sviluppa su terreni più o meno pianeggianti, un eccessivo pascolamento e l'eccessivo deposito di deiezioni porta egualmente ad una discontinuità della cotica erbosa (che però non conduce generalmente a notevoli fatti di erosione) e allo sviluppo del Festuceto con Rumice arifoglio o del Saliceto con Fienarola supina, ai quali accenneremo più sotto; nel primo caso si ha un miglioramento del pascolo per l'esuberante sviluppo di alcune specie nitrofile, nel secondo un notevole peggioramento.

La correzione del pascolo a Nardo costituisce un problema fondamentale per l'Alpe dello Stelvio. Poichè proprio al centro della Piana

del Braulio sono state istituite in un recinto chiuso prove parcellari destinate a saggiare l'efficacia di diversi interventi per il miglioramento di questo tipo di pascolo, possiamo già desumere, nonostante le prove non siano concluse qualche orientamento di massima. Particolarmente utili sono risultate la calcitazione e le concimazioni fosfo-potassiche, ma evidentemente per quest'ultima si deve prendere in considerazione la convenienza economica. Ma anche nelle parcelle di testimonio, semplicemente sottratte al pascolamento si è constatato un miglioramento; ciò fa pensare che anche il semplice riposo di alcuni tratti più deteriorati del pascolo possa giovare ad una ripresa naturale delle buone foraggere a scapito del Nardo, che ben presto diventa recessivo. Se poi al riposo si aggiungono opportune concimazioni si possono ottenere risultati veramente imponenti anche a questa elevata altitudine. Tutte queste misure però si rivelano effimere se condotte soltanto per poco tempo e se il pascolo viene nuovamente sottoposto ad eccessivo carico: il Nardo benchè soffocato dalle altre erbe non scompare mai del tutto e può riprendere una vigorosa espansione.

Il sacrificio economico derivante da un minore sfruttamento del pascolo è soltanto apparente perchè il vantaggio del sovraccarico si rivela spesso almeno localmente disastroso.

3. - Facies a Trifoglio alpino. — È caratterizzata da un grande sviluppo e diffusione del Trifoglio alpino (specie altrimenti non troppo abbondante) che diviene codominante assieme al Nardo o addirittura dominante assoluta; in casi eccezionali il Trifoglio giunge infatti a coprire fino al 70-80 % della superficie.

Si sviluppa nelle stazioni esposte a S sugli espluvi battuti dal vento e, grazie alla grande capacità di ripresa del Trifoglio ed alla scarsa concorrenza fra le specie (la vegetazione non è molto chiusa), tollera un carico abbastanza forte.

Il terreno è come tendenza generale in forte pendio (30-50°) ma questo non rende più disagevole il pascolo, perchè generalmente la superficie assume un aspetto gradinato, ed il bestiame può brucare e spostarsi senza difficoltà. Il Trifoglio alpino fornisce un fieno contenente allo stato secco circa il 20 % di proteine, non è dunque la migliore foraggera in senso assoluto dei pascoli su suolo acido, e viene superato come tenore in proteine da altri trifogli (T. bruno, T. ladino, T. pratense) ma è in cambio l'unica leguminosa che riesca a diffondersi in grande massa del tutto naturalmente su questi dossi asciutti e ventosi: il suo valore relativo nell'economia di questo pascolo di altitudine è dunque notevolissimo; esso costituisce una foraggera molto importante localmente. La diffusione del Trifoglio alpino dovrebbe essere favorita ovunque; interessa però anche la difesa del suolo, per la resistenza che oppone all'erosione, anche quando il pascolo sia fortemente gradinato. Stebler e Schroeter

riconobbero una bassissima germinabilità dei semi di Trifoglio alpino (4-12 %) e ne ottennero una assai più elevata (68-98 %) con sementi preventivamente raschiate.

4. - Facies a Carice ricurva. — Questa facies in cui la dominanza della Carice ricurva si fa anche assoluta (ma il corteggio floristico è ancora quello del Festuceto nardetoso) è tipica dei terreni pianeggianti, a notevole altitudine (2500-2600 m), con prolungato innevamento (7 mesi circa); essa segna il passaggio al Curvuleto, e con tale criterio è rappresentata nella nostra Carta della vegetazione

La Carice ricurva produce, come generalmente le Carici, un fieno tenace e scarsamente appetito dal bestiame, di limitato potere nutritivo; il Festuceto nardetoso a Carice ricurva è dunque un pascolo magro, che generalmente viene destinato agli ovini. Il pascolamento si effettua nelle migliori condizioni in luglio od al massimo ai primi di agosto; verso la fine di agosto ed in settembre la Carice ricurva è quasi completamente secca e fornisce un prodotto molto fibroso di bassissimo valore

Il miglioramento della produzione foraggera in questo ambiente è assai difficile perchè la vegetazione è in buon equilibrio col clima e col terreno, e non è facile creare modificazioni ambientali a 2500-2600 m di altitudine. Questa facies occupa però una superficie assai modesta (specialmente intorno al Passo di S. Maria).

5. - Pascolo a Festuca di Haller e Rumice arifoglio. — Il Festuceto rumicetoso sostituisce il Festuceto nardetoso nelle zone più basse e pianeggianti, su terreno fortemente concimato, meno decisamente acido; occupa tutto il fondo della Piana del Braulio, attorno alla Terza Cantoniera ed alle malghe, e non si spinge in questa zona sopra i 2350 m; ne ritroviamo ancora piccoli lembi attorno alla Malga di Scorluzzo ed al Baitello del Cogno (2550-2580 m), perchè l'intenso passaggio di bovini in queste due località provoca un notevole accumulo di deiezione.

È sviluppato in forma ottimale su una piccola superficie cintata presso le costruzioni della Malga di Bormio, che è regolarmente concimata ed alla fine di agosto falciata.

Il Festuceto rumicetoso produce un fieno abbastanza buono dal punto di vista qualitativo ed in misura relativamente abbondante; tende però a venire invaso da alcune specie meno accette al bestiame, come il Rumice arifoglio ed il Rumice alpino soprattutto nelle zone più fortemente concimate, e ciò diminuisce non poco il rendimento del pascolo. Anche nel recinto regolarmente falciato i due Rumici sono fortemente infestanti.

Un eccesso di pascolamento (quale si produce in certe zone presso la Malga di Bormio) causa anche qui un grave deperimento della cotica erbosa, che diventa bassissima e spesso discontinua e tende a trasformarsi nel Saliceto a Fienarola supina di scarsissimo valore.

Ecco riassunta la composizione tipica del Festuceto rumicetoso (media di 6 rilievi):

1. —	*Deschampsia caespitosa* (Avena cespitosa)	V - 10
	Poa alpina (Fienarola alpina)	V - 8
	Phleum alpinum (Fleo alpino)	V - 7
	Poa pratensis (Fienarola dei prati)	III - 7
	Festuca rubra (Festuca rossa)	III - +
	Festuca halleri (Festuca di Haller)	II - +
2. —	*Trifolium alpicolum* (Trifoglio nivale)	III - 2
	Trifolium badium (Trifoglio bruno)	II - +
	Trifolium pratense (Trifoglio pratense)	II - +
3. —	*Alchemilla alpestris* (Alchemilla alpestre)	V - 67
	Ligusticum mutellina (Mutellina)	V - 17
	Achillea millefolium (Achillea millefoglie)	III - 2
	Potentilla aurea (Cinquefoglie aurea)	II - 3
4. —	*Poa supina* (Fienarola supina)	III - 7
	Taraxacum alpinum (Soffione alpino)	III - 3
	Nardus stricta (Nardo)	II - 2
5. —	*Rumex arifolius* (Rumice arifoglio)	IV - 23
	Ranunculus montanus (Ranuncolo montano)	IV - 7
	Rumex alpinus (Rumice alpino)	III - 2

Le buone foraggere (categoria 1 e 3) sono dunque qui il 72 % e ad esse va aggiunto ancora l'1,5 % di Leguminose; le cattive foraggere, grazie alla scomparsa del Nardo sono molto ridotte rispetto al Festuceto nardetoso, mentre le infestanti sono più che triplicate per l'invasione dei Rumici.

6. - Pascolo a Festuca varia. — Questo tipo di pascolo è caratteristico dei pendii soleggiati rivolti a S e SW, su terreno pietroso poco coerente; per la sua scarsa accessibilità locale è assai poco intensamente pascolato (soltanto dagli asciutti e più tardi dalle pecore).

Il pascolo a Festuca varia si sviluppa fra 2000 e 2750 m, ma nell'Alpe dello Stelvio lo troviamo soltanto alle maggiori altitudini ed isolato dal resto dei pascoli da fasce di ghiaioni. Particolarmente ben sviluppato si trova sulle Rese di Scorluzzo fra 2650 e 2750 m, nei pendii detritici a limite di frana esposti a S-SW; più frammentario e meno ricco di specie lo ritroviamo ancora alle Pozzine (2500 m) sulle pendici dell'Umbrail, ed attorno alla Bocchetta di Forcola.

La composizione del pascolo a Festuca varia si può sintetizzare con il seguente prospetto (media di 5 rilievi):

1. —	*Agrostis tenella* (Agrostide tenera)	V - 22
	Avenastrum versicolor (Avena variegata)	V - 10
	Carex sempervirens (Carice sempreverde)	V - 10
	Festuca varia (Festuca varia)	V - 4
	Poa alpina (Fienarola alpina)	V - 10

	Anthoxanthum odoratum (Paglietta odorosa)	IV - 10
	Festuca halleri (Festuca di Haller)	IV - 8
	Agrostis rupestris (Agrostide rupestre)	IV - 4
	Juncus trifidus (Giunco trifido)	IV - 4
	Poa violacea (Fienarola violacea)	III - 4
	Phleum alpinum (Fleo alpino)	III - 4
	Festuca rubra var. *nigrescens* (Festuca rossa)	II - 4
2. —	*Lotus corniculatus* (Ginestrina)	IV - 18
	Trifolium alpinum (Trifoglio alpino)	IV - 6
3. —	*Phyteuma hemisphaericum* (Fiteuma emisferico)	V - 4
	Campanula barbata (Campanula barbata)	V - 4
	Ligusticum mutellina (Mutellina)	IV - 14
4. —	*Sieversia montana* (Cariofillata montana)	V - 10
	Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina)	V - +
	Botrychium lunaria (Lunaria)	IV - 4
	Pulsatilla sulphurea (Anemone sulfurea)	IV - 4
	Gentiana ramosa (Genziana ramosa)	IV - 2
	Galium anisophyllum (Gallio alpino)	IV - 2
	Sempervivum montanum (Semprevivo montano)	IV - +
5. —	*Euphrasia drosocalyx* (Eufrasia ghiandolosa)	V - 10
	Ranunculus montanus (Ranuncolo montano)	IV - 6
	Cirsium spinosissimum (Cirsio spinosissimo)	III - +

Prescindendo dalla disagevole accessibilità che ne limita fortemente lo sfruttamento, si tratta di un magnifico esempio di pascolo di altitudine, ben equilibrato nella composizione: dominano le Graminacee (53 %), a cui si aggiungono altre buone foraggere (12 %) ed il 13,5 % di Leguminose; in totale si ha dunque un 78,5 % di buone foraggere contro appena il 21 % di cattive ed infestanti; manca il Nardo. Fra le Graminacee è specialmente notevole l'Agrostide tenera, che produce abbondante ed ottimo foraggio; a differenza delle altre Agrostidi, ha foglie piane e larghette, molto allungate, e, quando vegeta in popolamento puro, forma un denso prato di 4-6 dm di altezza che anche da lungi si riconosce per il color verde tenero. È pianta che giunge regolarmente a fioritura anche alle maggiori altitudini. Il suo habitat più proprio è dato dai terreni pietrosi in pendio, esposti a mezzogiorno, quasi indifferentemente calcarei o silicei, e non di rado appare anche nei prati. Nelle parcelle sperimentali della Piana del Braulio l'Agrostide tenera è infatti apparsa spontaneamente in notevole quantità, dopo un paio di anni di concimazione (mentre è scarsissima o mancante fuori del recinto sperimentale) dimostrando un notevole vigore nella competizione con le altre specie del Festuceto nardetoso, avvantaggiandosi dei suoi rizomi. Potrebbe, pensiamo essere presa in esame la possibilità di diffondere maggiormente nei pascoli di altitudine questa Graminacea, specialmente nelle zone franose detriche di pendio, dove può realizzare una vantaggiosa colonizzazione.

7. - Il Nardeto alpigeno. — È questa un'associazione ancora poco studiata, che si stabilisce nei pascoli subalpini (1700-2100 m), su terreno fortemente acido, e quivi sostituisce il Festuceto nardetoso. Se viene abbandonata a se stessa tende a trasformarsi in un arbusteto nano a Rododendro ferrugineo e Mirtillo, ma nelle zone fortemente pascolate (come all'Alpe dello Stelvio) è abbastanza stabile.

Normalmente il Nardeto alpigeno è pascolo assai magro, con assoluta dominanza di Nardo, ma allo Stelvio si presenta in una variante ricca di Trifoglio alpino e Festuca, ancora notevolmente ricco. Fortemente sopraelevato (2370-2550 m) occupa brevi tratti in pendio sulle pendici sottostanti all'Umbrail a NE della Terza Cantoniera; poco sopra la strada statale, verso la Valle Cunettone, è sviluppato in modo ottimale, e forma buon pascolo sebbene di estensione assai limitata, caratterizzato dell'abbondanza della Festuca rossa, che però qui è rappresenttaa da una varietà a stoloni brevissimi (*Festuca rubra* var. *fallax* Thuill.), che possiede culmi alti 3-4 dm ed offre ottimo foraggio.

Ecco riassunta la composizione media del Nardeto alpigeno (da 5 rilievi):

1 —	*Carex sempervirens* (Carice sempreverde)	V - 30
	Festuca rubra var. *fallax* (Festuca rossa)	V - 14
	Luzula sudetica (Lucciola sudetica)	V - 8
	Avenastrum versicolor (Avena cangiante)	IV - 8
	Agrostis rupestris (Agrostide rupestre)	IV - 6
	Poa alpina (Fienarola alpina)	IV - 4
	Juncus trifidus (Giunco trifido)	IV - 4
	Anthoxanthum odoratum (Paglietta odorosa)	IV - 2
	Festuca halleri (Festuca di Haller)	IV - +
2. —	*Trifolium alpinum* (Trifoglio alpino)	V - 54
	Trifolium alpicolum (Trifoglio nivale)	II - 6
3. —	*Potentilla aurea* (Potentilla aurea)	V - 12
	Leontodon pyrenaicus (Dente-di-leone alpino)	V - 12
	Phyteuma hemisphaericum (Fiteuma emisferico)	V - 4
	Alchemilla alpestris (Alchemilla alpestre)	IV - 8
4. —	*Nardus stricta* (Nardo)	V - 34
	Antennaria dioica (Bambagia selvatica)	V - 8
	Sieversia montana (Cariofillata montana)	V - 8
	Primula oenensis (Primula dell'Inn)	IV - 6
	Pulsatilla alpina (Anemone alpina)	IV - 6
	Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina)	III - 8
	Hieracium pilosella (Pilosella vera)	III - 6
	Galium anisophyllum (Gallio alpino)	III - 4
5. —	*Euphrasia drosocalyx* (Eufrasia glandolosa)	V - 6
	Ranunculus montanus (Ranuncolo montano)	III - 2
7. —	*Cetraria islandica* (Lichene islandico)	IV - 2

Si ha dunque il 65 % di piante utili (categorie 1, 2 e 3) contro il 35 % di cattive foraggere, infestanti, Licheni. È particolarmente importante il fatto che le Leguminose (rappresentate quasi soltanto dal Trifoglio alpino) totalizzano da sole quasi un quarto del totale: il foraggio di queste stazioni si distingue per il suo elevato contenuto proteico.

8. - Il Saliceto con Fienarola supina. — I terreni umidi e pianeggianti, fortemente pascolati e calpestati vengono occupati da questa associazione, che, benchè rientri nel Saliceto a Salice erbaceo, è priva di Salici e si distingue per l'abbondantissima, quasi esclusiva presenza di *Poa supina*. Questa specie è una forma perennante della comune Fienarola annuale (*Poa annua*), che sostituisce sulle alte montagne, nelle stazioni più a lungo innevate; a differenza di molte altre specie dello stesso genere è cattiva foraggera.

Il raggruppamenti a Fienarola supina sono estremamente poveri, non comprendendo in generale più di una decina di specie: si sviluppano nei luoghi di passaggio obbligato e più frequente del bestiame, purchè l'umidità sia sufficiente, e per lo più in vicinanza immediata delle malghe. Noi abbiamo compiuto rilevamenti nei pressi della Malga di Bormio, e in vicinanza dei laghetti alpini di Scorluzzo e dell'Umbrail nonchè presso la Quarta Cantoniera.

È di trascurabile valore, ma non danneggia il rendimento dell'Alpe perchè accantonato su superfici molto ristrette.

Ecco la composizione media ricavata da 7 rilievi:

1. — *Poa alpina* (Fienarola alpina)	III - 4
4. — *Poa supina* (Fienarola supina)	V - 79
Cerastium cerastioides (Peverina con 3 stimmi) . . .	V - 19
Arenaria biflora (Arenaria con 2 fiori)	V - 6
Carex fusca (Carice fosca)	III - 4
7. — *Polytrichum piliferum* (Politrico peloso)	V - 2
Drepanocladus uncinatus (Drepanoclado uncinato) . . .	V - +
Polytrichum juniperinum (Politrico gineprino) . . .	III - 2

Come si vede, le cattive foraggere (categoria 3 e 7) sono il 97 % del totale.

Un deciso miglioramento si può ottenere impedendo il calpestamento sistematico in modo da permettere anzitutto la chiusura delle zolle e quindi il passaggio al Festuceto rumicetoso.

9. - Il suolo. — Il suolo dei diversi Festuceti fin qui descritti è composto di tre strati o più raramente da quattro; è acido e povero in pietre, almeno in superficie ed ha una profondità media di circa 50 cm. Corrisponde a ciò che gli autori svizzeri denominano « Humussilikatboden », e Kubiena (1953) chiama « alpiner mullartiger Ranker ». Si tratta cioè di un terreno AC sviluppantesi su substrato povero in calcare e con forte produzione di humus acido.

Ecco un esempio di profilo di terreno eseguito a 2550 m nel Festuceto nardetoso, facies a *Nardus*:

A_0 - mancante;

A_1 - 15 cm; umificato bruno-nerastro (bruno-grigiastro allo stato secco), ricco in sabbia fine, ma non incoerente; radici abbondanti, soprattutto di Graminacee; i rizomi ed i fittoni delle Rosacee, Leguminose e Composite non si spingono oltre i 10 cm di profondità; scheletro quasi assente; pH 4,9;

A_2 - 15-35 cm; colore da beige a grigio-scuro (dunque più chiaro del precedente) con terra più grossolana, e forte quantità sabbia, e 10-20 % di scheletro siliceo; sassi fino a 5 cm di diametro; radici rare, quasi soltanto di Graminacee; pH 5,1;

C - Pietrame gneissico.

Talvolta, come dicevamo prima, si ha anche un quarto strato, il (B), che si inserisce fra l'A_2 ed il C: questo strato però è sviluppato solo parzialmente, non ha limiti definiti e sfuma insensibilmente nell'A_2 verso l'alto, e nel C verso il basso; è determinato dall'accumulo di sesquiossidi di Fe dilavati dagli strati superiori, e denuncia perciò una debole podsolizzazione, che però in questo caso rimane allo stato iniziale. Nel piano alpino, sopra i 2300 m, dove vivono le associazioni testè descritte i veri suoli podsolici sono oltremodo scarsi.

Questo podsol iniziale, abbastanza spesso rappresentato ove cresce il Festuceto nardetoso è, secondo la classificazione del Kubiena, una « alpine Rasenbraunerde », o, più raramente, un « alpiner Rasenpodsol ».

Un esempio di « alpine Rasenbraunerde » venne riconosciuto presso la Terza Cantoniera, a 2450 m di altitudine (fig. 6). La vegetazione era costituita dal Festuceto nardetoso, facies a Nardo. Presentava la successione:

A_0 - mancante;

A_1 - 0-16 cm; bruno-nerastro, compatto e plastico, ricco in humus soprattutto verso la superficie; radici abbondanti; scheletro quasi nullo; pH 5,1;

A_2 - 16-35 cm; grigiastro, privo di humus, sabbioso e quasi incoerente con frequenti pietre di 1-3 cm di diametro; radici scarse; pH 5,2;

(B) - 35-40 cm; giallo-ocraceo, sabbioso, mescolato a numerose pietre di 1-10 cm di diametro, che in superficie sono ricoperte da una patina di sesquiossido di Fe; pH 5,2;

C_1 - Pietrame siliceo di morena, con poca sabbia; tracce di sesquiossido di Fe; pH 5,9.

L'« alpiner Rasenpodsol » si differenzia dalla « Braunerde » perchè l'A_2 è biancastro (« Bleichsand ») ed il (B) più nettamente ocraceo; anche i limiti fra strato e strato sono qui assai più marcati, indice questo di maggiore maturità del terreno; esso si presenta però assai più raramente della « Braunerde » perchè il clima arido della vallata non favorisce il processo della podsolizzazione del terreno.

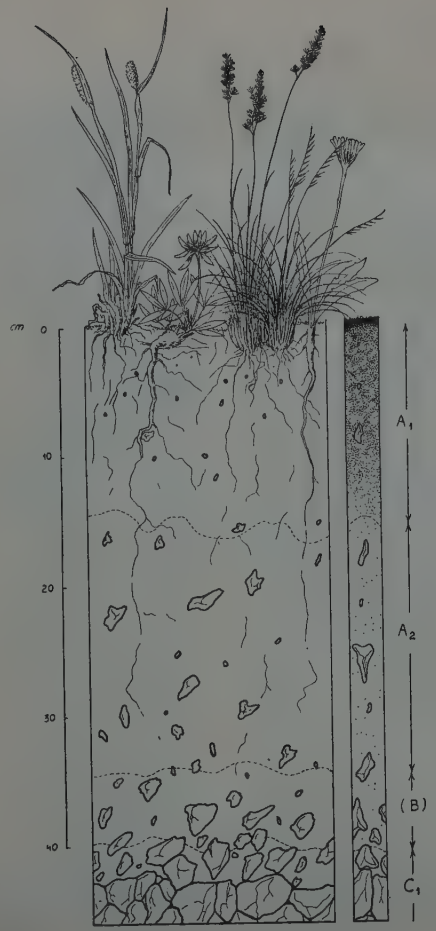


FIG. 6. – Profilo di «alpine Rasenbrau-

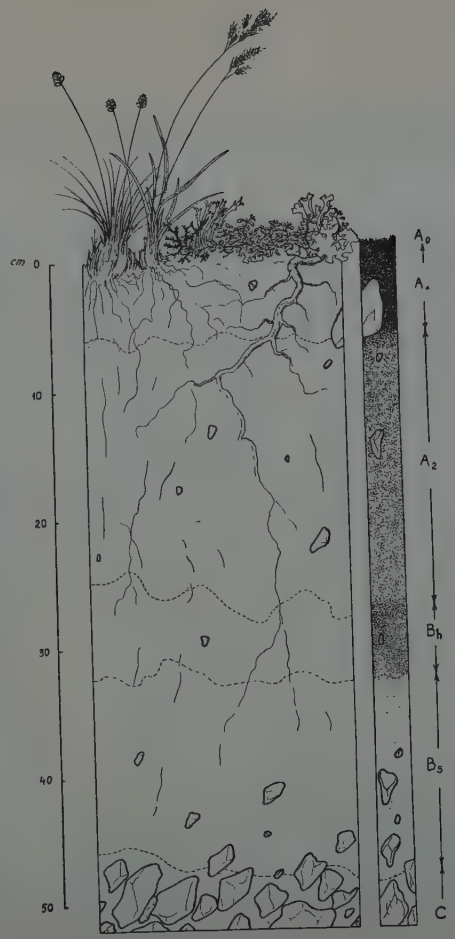


FIG. 7. – Profilo di «Eisenhumuspodsol»

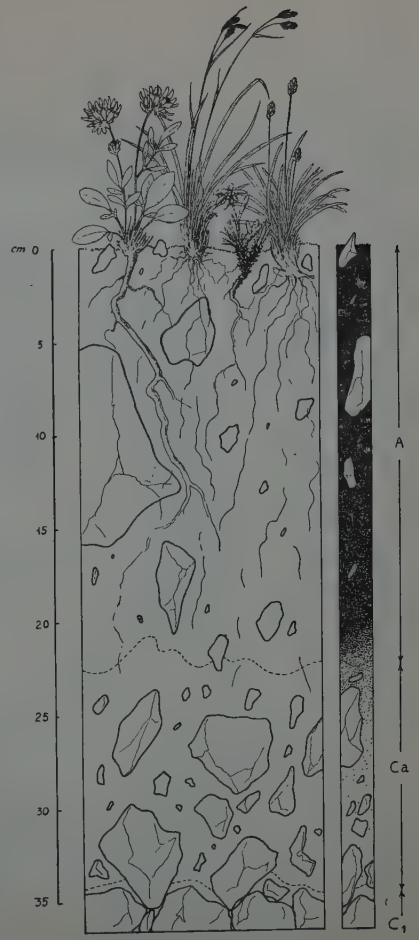


FIG. 8. – Profilo di «mullartige Rendsina» sotto il Seslerieto–Sempervireto in

Nove profili di suolo rilevati nel Festuceto nardetoso furono analizzati (prof. C. Antoniani) per lo studio delle loro proprietà agronomiche; riportiamo qui le medie dei valori:

	A_1	A_2	(B)
pH	5,0	5,2	5,6
$CaCO_3$ %	0,65	0,89	0,80
P_2O_5 tot. ‰	1,51	1,19	1,09
P_2O_5 solub. mgr/kg . . .	1,6	3,0	1,4
Sostanza organica % . . .	17,8	—	—
Acqua %	26,6	18,5	11,0

Nel Festuceto rumicetoso il terreno è tipicamente una « alpine Rasenbraunerde », e si differenzia da quello del Festuceto nardetoso solo per un maggior contenuto di fosforo, abbondante anche negli orizzonti inferiori; inoltre, a quanto pare, il fosforo è qui presente in composti più facilmente assimilabili dai vegetali; infatti le misure di P_2O_5 solubile nello strato superiore hanno dato risultati cinque volte e mezzo superiori alla media e tre volte e mezzo superiori al massimo registrato nei nove profili di Festuceto nardetoso. Ciò evidentemente in relazione con la più forte concimazione naturale del suolo, e con la formazione di un prato grasso di notevole valore (purchè non venga invaso dai Rumici).

Nel pascolo a Festuca varia il suolo mostra invece condizioni assai primitive: normalmente si tratta di un « alpiner mullartiger Ranker », cioè di un terreno AC, o più raramente di una « alpine Rasenbraunerde » iniziale, cioè di un suolo A(B)C. Lo spessore del suolo utile è normalmente assai minore, e più abbondanti sono le pietre, che spesso giungono anche in superficie. Maggiore acidità, minore contenuto in fosforo, sostanza organica ed umidità, caratterizzano questo terreno. Il rigoglio della vegetazione su di esso è dunque in relazione con la mancanza di pascolo intensivo.

Diamo nel prospetto seguente le medie dei valori ricavati da tre profili di pascolo a Festuca varia, da noi studiati:

	A_1	A_2	(B)
pH	4,8	5,1	5,45
$CaCO_3$ %	1,22	—	—
P_2O_5 tot. ‰	1,42	1,49	1,23
P_2O_5 solub. mgr/kg . . .	1,0	<1	<1
Sostanza organica % . . .	8,1	—	—
Acqua %	15,0	9,4	8,2

10. - Conclusioni sul Festuceto nardetoso ed associazioni affini. — Riuniamo in uno specchietto i dati relativi al valore, rispetto al pascolamento delle associazioni vegetali finora studiate:

Categoria	Specie utili			Specie dannose			
	1	2	3	4	5	6	7
Festuceto nardetoso med. . .	25,0	3,5	27,5	37,5	6,0	—	—
facies ottimale	33,0	1,0	37,0	23,0	6,0	—	—
facies a Nardo	21,0	4,0	21,0	48,0	6,0	—	—
facies a Trifoglio	16,0	24,0	20,0	34,0	6,0	—	—
facies a Carice	18,0	0,5	23,5	52,0	6,0	—	—
Festuceto Rumicetoso	19,0	1,5	53,5	7,0	19,0	—	—
Pascolo a Festuca varia . . .	53,0	13,5	12,0	12,0	9,0	—	—
Nardeto alpigeno	28,0	23,0	14,0	31,0	3,0	—	1,0
Saliceto a Fienarola	33,5	—	—	93,0	—	—	3,5

I pascoli migliori, da quanto appare sopra, sono il Festuceto rumicetoso ed il pascolo a Festuca varia, che hanno rispettivamente il 73,5 % ed il 78,5 % di specie utili contro il 26 % ed il 21 % di specie dannose; il Festuceto rumicetoso però richiede ripetute concimazioni e rischia di essere invaso eccessivamente dai Rumici, mentre il pascolo a Festuca varia è troppo elevato e difficilmente accessibile per il bestiame.

Il Nardeto alpigeno nonostante la forte percentuale di specie dannose (34 %) è pascolo di alto valore per la buona quantità di Leguminose che lo compognono. I tratti a Fienarola supina costituiscono pascolo di nessun valore anche per la loro limitatezza.

L'associazione più diffusa, il Festuceto nardetoso è un pascolo mediocre, che in media contiene 56 % di specie utili, col 3,5 % di Leguminose, ma molto variabile nelle sue facies; la facies ottimale conta infatti il 71 % di specie utili contro il 29 % di cattive foraggere, mentre la facies a Nardo, al contrario, annovera il 54 % di cattive foraggere contro il 46 % di specie utili; la facies a Trifoglio benchè il rapporto tra specie utili e dannose non sia molto favorevole (60/40), è importante per l'elevata percentuale di Leguminose (24 %).

In complesso questo gruppo di associazioni — come possiamo renderci conto sulla Carta fitosociologica allegata — copre circa la metà della zona silicea, oltre la Bocca del Braulio. Il pascolo a Festuca varia è troppo accantonato e di difficile accesso per avere un valore reale. Lo stesso si può dire all'incirca del Festuceto nardetoso a Carice ricurva, che è pure accantonato in piccole aree eccentriche e che non è stato segnato come tale sulla Carta. Il Festuceto nardetoso ottimale è legato

a condizioni particolari di non pascolamento (cfr. Campo sperimentale della Malga di Bormio, pendici meno accessibili dello Scorluzzo, ecc.), e neppure esso è stato segnato sulla Carta. Il Festuceto rumicetoso, il Festuceto nardetoso a Trifoglio, il Festuceto nardetoso a Nardo, ed il Nardeto alpigeno, sono riconoscibili nella cartografia. Di questi ultimi tipi, il primo è un ottimo pascolo abbastanza ben equilibrato, nonostante la carenza di Leguminose, perchè ricco in specie ad elevato contenuto proteico (Mutellina, Alchemilla alpestre), però per il suo mantenimento è necessaria una continua concimazione. Nardeto alpigeno e Festuceto nardetoso a Trifoglio sono meno ricchi in buone foraggere (rispettivamente 65 % e 60 %), ma di grande importanza per l'alto contenuto in Leguminose, cosicchè non sembra necessario ricorrere a misure speciali per migliorarli ulteriormente.

Il Festuceto nardetoso a Nardo è invece un mediocre pascolo (54 % di cattive foraggere), e poichè si tratta dell'aspetto più esteso nell'Alpe dello Stelvio, si può considerare importante il problema del suo miglioramento. Abbiamo già detto che il provvedimento più semplice, vantaggioso se condotto per un sufficiente numero di anni, consiste nell'alleggerimento del carico o nella messa a riposo di alcuni tratti più degradati. Le concimazioni, con stallatico o chimiche possono giovare conducendo questo tipo di pascolo al Festuceto rumicetoso o al Festuceto nardetoso ottimale; nel primo caso le specie economicamente utili vengono elevate dal 46 % al 73,5 %, nel secondo caso al 71 %.

b) Il pascolo a Carice ricurva

La Carice ricurva è specie vigorosissima nella competizione con le altre piante alpine; predilige i terreni ricchi di humus acido, come quelli che si formano per effetto del clima rigidissimo di altitudine nelle zone più elevate delle nostre Alpi, e tende a creare popolamenti puri o quasi. Costituisce un'associazione stabile, finale, in equilibrio completo col clima (climax) che si conserva indefinitivamente, a meno che non intervengano potenti fattori di mutamento nel clima e nel suolo. Tollera innevamento di 7-8 mesi e si sviluppa su terreni pianeggianti fino a lieve pendio, generalmente al di sopra dei 2600 m, ma anche fino a soli 2300-2400 nei versanti esposti a Nord.

Il Curvuleto è molto diffuso, allo stato puro, ovvero commisto al Saliceto erbaceo, e copre vaste estensioni nelle zone più alte, dalla quarta Cantoniera allo Stelvio, sul Piano dello Scorluzzo, e sul versante N di questo monte, nell'alto bacino del Rin della Chiesa, ecc. Poco sopra la Cima Garibaldi, in territorio Svizzero, abbiamo trovato un buon Curvuleto ancora a 2850 m di altitudine.

La composizione di quest'associazione è data dai seguenti dati medi di 20 rilievi:

1. —	*Agrostis rupestris* (Agrostide rupestre)	IV - 5,5
	Poa alpina (Fienarola alpina)	III - 6
	Avenastrum versicolor (Avena cangiante)	III - 4
3. —	*Leontodon pyrenaicus* (Dente-di-leone alpino)	V - 4
	Ligusticum mutellina (Mutellina)	II - 4,5
	Potentilla aurea (Cinquefoglie aurea)	II - 2
4. —	*Carex curvula* (Carice ricurva)	V - 69
	Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina)	V - 3,5
	Oreochloa disticha (Sesleria distica)	III - 12
	Veronica bellidioides (Veronica bellidioide)	III - 3,5
	Nardus stricta (Nardo)	I - 2,5
5. —	*Euphrasia minima* (Eufrasia minima)	III - 2
6. —	*Loiseleuria procumbens* (Azalea)	II - 2
7. —	*Cetraria islandica* (Lichene islandico)	V - 10
	Cladonia rangiferina (Cladonia delle renne)	IV - 5,5
	Cetraria aculeata (Lichene aculeato)	III - 6
	Cladonia pyxidata (Cladonia pissidata)	III - 6
	Cetraria nivalis (Lichene delle nevi)	III - 5

Il Curvuleto è dunque un pascolo di valore assai modesto, perchè comprende l'83 % di cattive foraggere ed infestanti, contro appena il 17 % di buone foraggere. Le Leguminose mancano del tutto.

Il terreno del Curvuleto non si differenzia sensibilmente dal tipo già descritto per il Festuceto nardetoso: « alpiner mullartiger Ranker » nei casi iniziali, « alpine Rasenbraunerde » o « alpiner Rasenpodsol » quando si abbia una maggiore maturità. Normalmente però il suolo del Curvuleto, all'Alpe dello Stelvio, mostra un profilo più maturo di quello del Festuceto con un (B) oppure un B ben sviluppato. Tale maggiore maturità è dimostrata anche dal più alto contenuto in sostanza organica, che porta come conseguenza una maggiore ritenzione d'acqua nel terreno ed un pH più basso, soprattutto nello strato superficiale. Anche il tenore di P_2O_5, sia totale che solubile, è qui nettamente più elevato ma non produce un aumento di fertilità, a causa della grande massa di humus acido presente in superficie.

Riportiamo nel seguente prospetto i valori medi dell'analisi di 8 terreni dei Curvuleti dell'Alpe dello Stelvio:

	A_1	A_2	(B)
pH	4,67	4,86	5,4
$CaCO_3$ %	0,60	0,24	0,32
P_2O_5 tot. ‰	1,86	1,41	1,19
P_2O_5 solub. mgr/kg	5,3	3,1	3,7
Sostanza organica %	26,7	—	—
Acqua %	30,4	8,2	5,6

c) Le paludi acide a Carice fosca

L'alta valle del Braulio è ricca di sorgenti e ruscelli, che a fondo valle impaludano e danno più o meno estesi pantani. Questi pantani sono occupati per lo più da vari aspetti dell'associazione a Carice fosca (*Carex fusca*), qua e là sostituita da Erioforeti. Cariceti ed Erioforeti si sviluppano su terreno fortemente acido, inondato da acque povere in carbonati; l'Erioforeto di preferenza nelle acque lentamente fluenti, profonde 5-10 cm circa, il Cariceto su terreno inzuppato appena coperto da un velo di acqua stagnante.

L'Eriofereto è un'associazione pionera rispetto alla serie del disseccamento progressivo del terreno, povera in specie, praticamente ridotta ad un popolamento assai rado in cui domina l'Erioforo di Scheuchzer o più raramente quassù l'Erioforo angustifoglio; fra i rizomi ed alla base dei fusti di queste piante vegetano densi cespi di muschio (in piena fioritura l'Erioforeto è visibile da lungi per la candida nevicata di fiocchi bianchi). Occupa piccole superfici nel Piano del Braulio, nel piano dello Scorluzzo e presso la Quarta Cantoniera, e non influenza sensibilmente il rendimento globale di questi pascoli.

Più densa e ricca è la vegetazione negli impaludamenti a Carice fosca; ne risultano zolle assai fitte ma molto basse frammiste a muschi molto abbondanti. Popolamenti abbastanza estesi si hanno qua e là in tutto il piano del Braulio specialmente sotto la Terza Cantoniera ed intorno alla Quarta, ed anche sul piano dello Scorluzzo e sulle pendici dell'Umbrail.

Diamo nel seguente prospetto la composizione media di 13 Erioforeti e nove Cariceti:

	Cariceto	Erioforeto
1. — *Deschampsia caespitosa* (Avena cespitosa) . .	V - 34	II - 1
Agrostis vulgaris (Agrostide volgare) . .	IV - 3	—
Agrostis canina (Agrostide canina) . . .	III - 2	—
Poa alpina (Fienarola alpina)	III - 1	—
3. — *Taraxacum pacheri* (Soffione di Pacher) . .	IV - 2	—
Alchemilla vulgaris (Alchemilla comune) . .	III - 2	—
4. — *Carex fusca* (Carice fosca)	V - 57	I - +
Eriophorum scheuchzeri (Erioforo di Scheuchz.)	I - +	V - 67
Eriophorum angustifolium (Erioforo angustif.)	II - +	II - 7
Juncus filiformis (Giunco filiforme) . . .	IV - 8	I - 1
Carex clavaeformis (Carice clavata) . . .	II - 6	—
7. — *Bryum ventricosum* (Muschio ventricoso) . .	V - 2	II - +
Drepanocladus exannulatus (Muschio anulato) .	II - 1	IV - 21
Drepanocladus aduncus (Muschio adunco) . .	IV - 7	I - 2
Cratoneurum falcatum (Muschio falcato) . .	—	II - 9

Come si vede, si tratta di ambienti di nessun valore, perchè nel Cariceto vi è solo un 35 % di specie utili contro 65 % di cattive foraggere e muschi mentre nell'Erioforeto abbiamo il 99 % di specie inutili. Al più se ne può ricavare uno strame di scarsissimo valore.

Si può porre invece il problema della bonifica di queste zone mediante lavori di drenaggio e di regolazione per ridurre le aree ad acqua stagnante. Poichè tuttavia il substrato è spesso occupato da torba anche dopo l'abbassamento dell'acqua persisteranno le Carici; sarebbe necessaria una bonifica assai più radicale con emendamenti di cui quassù non si vede la convenienza.

d) Le vallette nivali

Le vallette nivali (« combes à neige », « Schneetälchen ») sono avvallamenti più o meno ampi, nei quali durante l'inverno si ammassa gran quantità di neve persistendo poi più che altrove fino all'inizio dell'estate. Poichè l'innevamento dura qui 8-9, eccezionalmente 10 mesi, viene molto ridotto il periodo di vegetazione, per le piante che vi crescono. Vi si stabilisce allora una vegetazione pioniera e assai povera, che però, quando l'innevamento non è massimo, in larghe conche pianeggianti può anche offrire tipi non disprezzabili di pascolo (Saliceto alchemilletoso), ad altitudini fra i 2500 e 2900 m.

Una distinzione fondamentale va però fatta fra vallette nivali su suolo siliceo e su suolo calcareo. Su suolo siliceo notiamo una serie di associazioni che si succedono nel tempo e nello spazio. Inizialmente si stabilisce sul fondo spoglio ed inondato di acqua meteorica, nelle parti più sottratte all'inondamento un Antelieto, costituito da grumi di una Epatica (*Anthelia juratzkana*), che tendono già a dare una certa coerenza superficiale alle sabbie. Si stabiliscono quindi i pittoreschi verdeggianti tappeti del Politricheto a Politrico esagonale, un muschio che cresce in cespi compatti ed estesi spesso molte decine di metri quadrati.

Dove l'innevamento è meno prolungato il Politricheto passa insensibilmente ad un'associazione più ricca di Fanerogame e costituita principalmente dal più piccolo Salice conosciuto, il Salice erbaceo, che affiora per pochi cm dal suolo col suo denso fogliame, ricoprendo larghi tratti.

Antelieto, Politricheto e Saliceto a Salice erbaceo, sono aspetti assai importanti dal punto di vista della colonizzazione, e del dinamismo della vegetazione in queste altitudini, ma non hanno naturalmente alcun interesse pratico.

Quando invece per innevamento ulteriormente diminuito, per minore umidità, e quindi mancata condizione asfittica del suolo, si stabilisce rado dapprima poi sempre più sviluppato e chiuso il Saliceto alchemilletoso ci troviamo in un autentico esempio di pascolo.

Da 20 rilievi richiamiamo il seguente prospetto riassuntivo:

1. — *Agrostis rupestris* (Agrostide rupestre) . . . . . III - 3,5
3. — *Alchemilla pentaphyllea* (Alchemilla a cinque foglie) . . V - 81
Ligusticum mutellina (Mutellina) . . . . . IV - 12
Leontodon pyrenaicus (Dente-di-leone alpino) . . . . IV - 0,5
4. — *Carex curvula* (Carice ricurva) . . . . . V - 16
Poa alpina fo. *minor* (Fienarola alpina minore) . . . V - 16
Gnaphalium supinum (Gnafalio supino) . . . . . V - 13
Soldanella pusilla (Soldanella nana) . . . . . V - 10
Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina) . . . . V - 3,5
7. — *Polytrichum juniperinum* (Politrico gineprino) . . . V - 7
Cetraria islandica (Lichene islandico) . . . . . IV - 3,5

La fase successiva in questa serie di associazioni è il Curvuleto.

Le trasformazioni del terreno che si accompagnano a questa successione di associazioni sono assai interessanti: il terreno dell'Antelieto è un terreno primitivo, acidissimo, sabbioso; il terreno del Politricheto ha un principio di umificazione in superficie, mentre, per effetto della umidità degli strati inferiori, si ha la formulazione di uno strato di Gley. Nel Saliceto e nell'Alchemilleto il terreno è tipicamente composto dell'orizzonte superficiale umificato e da questo orizzonte di Gley, che intanto ha assunto uno spessore di un decimetro e più e rappresenta un ambiente asfittico e negativo per la massima parte delle piante; solo un buon drenaggio che allontani l'acqua dall'orizzonte G permette il passaggio al Curvuleto.

Abbiamo analizzato 20 profili di terreno entro queste associazioni ed i risultati di tali analisi sono esposti in altro lavoro; ci limitiamo qui a ricapitolare qualche dato particolarmente suggestivo:

	Sostanza organica	Acqua			pH del A_1
		A_1	G (A_2)	G/c (B)	
Politricheto	7,8	23,5	18,8	13,8	4,6
Saliceto salicetoso	11,3	26,1	17,0	9,1	4,8
Saliceto alchemilletoso	16,3	30,5	14,1	11,9	4,7
Curvuleto	26,7	30,4	8,2	5,6	4,7

Come si vede, la sostanza organica aumenta regolarmente con il procedere della serie, e parallelamente aumenta l'umidità dell'A_1 (essendo l'acqua trattenuta dai colloidi umici); nell'A_2 e nel G invece il tenore in acqua diminuisce regolarmente dal Politricheto al Curvuleto, con un salto particolarmente brusco fra Saliceto alchemilletoso e Curvuleto: nelle prime tre associazioni infatti gli orizzonti inferiori del terreno sono almeno parzialmente gleyzzati (ed il Gley richiede una notevole umidità) mentre nel Curvuleto lo strato inferiore del terreno diviene un orizzonte di deposizione dei sesquiossidi di ferro, un (B) oppure un B. Il Gley

dei Saliceti e dei Politricheti si forma in un ambiente povero di ossigeno ed il ferro vi si trova sotto forma di ossido ferroso, ridotto (FeO), che conferisce al terreno un colore grigio-bluastro; nel Curvuleto esso appare invece di colore ocraceo, ed è quindi presente come ossido ferrico (Fe_2O_3), il che indica una maggiore ossidazione degli strati profondi del terreno.

Come valore agronomico si può notare che Politricheto e Saliceto salicetoso non offrono un prodotto apprezzabile; il Saliceto alchemilletoso invece è un discreto pascolo: la elevata percentuale di specie utili (56 %) non deve però ingannare, perchè è determinata quasi unicamente dall'Alchemilla a cinque foglie, che, anche quando copre ampie superfici, produce una limitata quantità di fieno; il miglioramento di questi pascoli è molto difficile, e non crediamo possa risultare economicamente vantaggioso: il periodo vegetativo infatti è limitato qui ad appena 3-4 mesi e talora anche meno, è dunque del tutto insufficiente per portare le foraggere di alta montagna alla fruttificazione.

Le vallette nivali su silice sono molto frequenti in tutte le parti più elevate dell'Alpe dello Stelvio, e cioè alla Cima Garibaldi, a Passo Stelvio ed al Passo di S. Maria, nell'altopiano dello Scorluzzo, nell'alto bacino del Rin della Chiesa; ben più rare sono le vallette nivali su calcare, che noi troviamo solamente negli avvallamenti fra la q. 2989 del sistema Rims-Umbrail e la q. 2881, poco più a Sud; ad esse si accede salendo dalla Valle del Gesso; altre vallette nivali su calcare si hanno ai « Geròn » ed alla base della Vedretta dei Vitelli, ma con vegetazione ancora mal sviluppata.

La vegetazione delle vallette nivali su calcare è rappresentata da due associazioni caratterizzate rispettivamente da una Crucifera l'Arabide cerulea (*Arabis caerulea*) e da due Salici nani (*Salix retusa* e *S. reticulata*). L'Arabideto si forma negli avvallamenti, su terreno pianeggiante o poco inclinato, povero in scheletro, mentre il Saliceto reticolato preferisce stazioni pietrose in pendio; da principio in entrambe le associazioni il terreno è quasi privo di sostanza organica e neutro o debolmente basico, in seguito si produce negli strati superficiali una buona quantità di *humus* che si acidifica sempre più e costituisce quasi uno strato isolante fra gli orizzonti profondi, ricchi in calcare e cioè basici, e la superficie del terreno: a questo punto le prime specie acidofile invadono la valletta nivale che progressivamente viene a trasformarsi in un Saliceto erbaceo.

e) Gli arbusteti nani ad Azalea

Le creste e i dossi battuti dal vento sono presidiati da una tipica vegetazione ad Azalea (*Loiseleuria procumbens*) e Licheni: essa forma popolamenti abbastanza estesi sulle pendici rivolte N e NW dello Scorluzzo (2300-2600 m), è invece alquanto rara sul Monte Braulio. L'Azalea

è un arbusto prostrato di dimensioni assai ridotte, con robusti rami e grosse radici legnose: non viene appetita dal bestiame, e quindi l'associazione ad Azalea, come pascolo, è quasi priva di valore; svolge invece un'importante azione nel consolidamento del terreno e nella difesa contro l'erosione.

La composizione del Loiseleurieto (media di 12 rilievi) è la seguente:

1. —	*Avenastrum versicolor* (Avena cangiante)	V - 12
	Luzula lutea (Lucciola gialla)	IV - 12
	Agrostis rupestris (Agrostide rupestre)	IV - 1
	Festuca halleri (Festuca di Haller)	III - 2,5
	Anthoxanthum odoratum (Paglietta odorosa)	III - 2
	Juncus trifidus (Giunco trifido)	II - 5
3. —	*Phyteuma hemisphaericum* (Fiteuma emisferico)	V - 2,5
	Leontodon pyrenaicus (Dente-di-leone alpino)	IV - 2,5
4. —	*Oreochloa disticha* (Sesleria distica)	V - 20
	Primula oenensis (Primula dell'Inn)	V - 9
	Polygonum viviparum (Poligono viviparo)	V - 8
	Chrysanthemum alpinum (Margherita alpina)	V - 2
	Carex curvula (Carice ricurva)	IV - 12
6. —	*Loiseleuria procumbens* (Azalea)	V - 67
	Vaccinium uliginosum (Mirtillo falso)	III - 8
	Vaccinium vitis-idaea (Mirtillo rosso)	III - 4
	Rhododendrum ferrugineum (Rododendro ferrugineo)	III - 1
7. —	*Cetraria islandica* (Lichene islandico)	V - 40
	Cladonia rangiferina (Cladonia delle renne)	V - 30

Abbiamo dunque solo il 16 % di buone foraggere contro l'83 % di specie inutili o dannose.

Il terreno del Loiseleurieto è un Podsol più o meno sviluppato: nei casi iniziali rassomiglia molto all'« alpiner Rasenpodsol » del Curvuleto e del Festuceto nardetoso, quando invece abbia raggiunto una buona maturità è un tipico « Eisenhumuspodsol », un Podsol cioè in cui si ha dilavamento di ferro e *humus* negli A, e corrispondente deposizione di essi in due distinti orizzonti B.

Descriviamo sinteticamente il profilo raffigurato nella fig. 7 (pendici dello Scorluzzo presso la Terza Cantoniera a 2350 m di altezza):

A_0 - 0-1 cm; sostanza organica poco alterata (tallo di Licheni, foglie di Azalea e Mirtilli) bruno-nerastro; pH 4,3;

A_1 - 1-7 cm; fortemente umificato, sabbioso, bruno-nerastro, con fitte radici e scheletro quasi mancante; pH 4,7;

A_2 - 7-30 cm; sabbia grigiastra mista a poco humus, poco coerente, con radici e pietre in quantità modesta; pH 4,8;

B_h - 30-35 cm; humus di deposizione, dilavato dagli strati superiori, bruno-nerastro; pH 5,3;

B_s - 35-50 cm; deposizione di sesquiossido di Fe; orizzonte sabbioso-limoso, giallo-ocraceo, con frequenti macchie color ocra; radici quasi 0; pochi ciottoli per lo più ricoperti di patina ocracea; pH 5,0;

C - pietrame scistoso morenico, pH 5,6

Tre profili di Loiseleurieto da noi analizzati diedero i seguenti risultati medi:

	A_1	B_h	B/C
pH	4,6	4,7	5,1
$CaCO_3$ %	—	0,12	1,0
P_2O_5 tot. ‰	1,63	1,40	1,34
P_2O_5 solub. mgr/kg	3,3	1,5	< 1
Sostanza organica %	17,6	3,3	0,75
Acqua %	31,6	17,6	11,9

La bonifica del Loiseleurieto è quasi impossibile perchè l'esposizione avversa e la forte acidità del terreno non permettono facilmente il passaggio al Festucetum halleri; inoltre l'Azalea che è perenne e legnosa è pianta di alto valore competitivo.

f) La vegetazione pioniera

Come già nel caso delle vallette nivali anche a proposito della vegetazione pioniera dobbiamo compiere una fondamentale distinzione fra associazioni pioniere su silice ed associazioni pioniere su calcare.

Sulla silice incontriamo tre associazioni.

Su morene, detriti di falda, greti, pietraia, abbiamo l'Oxyrietum digynae, che è caratterizzato da una Poligonacea (*Oxyria digyna*) e da una Rosacea (*Sieversia reptans*), a cui si associano poche altre specie come la Margherita alpina, il Ranuncolo glaciale, la Veronica alpina, la Fienarola alpina; la copertura del terreno supera raramente il 25 %, così che ogni possibilità di pascolo in questo ambiente è esclusa. Ampie superfici di Oxirieto si trovano nell'alto Piano dello Scorluzzo e poco sotto il Passo dello Stelvio; l'innevamento di queste zone dura 9-10 mesi.

Nei pendii rivolti al N si impianta una seconda tipica associazione in cui domina la *Luzula spadicea,* accompagnata da numerosissime Crittogame e da specie del Saliceto erbaceo. *L. spadicea* non è cattiva foraggera, ma vegeta normalmente in luoghi talmente malagevoli, da rendere impossibile il pascolamento. Il Luzuleto è particolarmente sviluppato lungo il versante esposto a N del Filone del Môt, e sulle pendici del Braulio, fra 2600 e 2800 m.

Terza associazione è l'Androsacetum alpinae, in cui domina l'*Androsace alpina*: si sviluppa su sabbia silicea, in stazioni più o meno pianeggianti, a grandi altezze (2700-3100 m, nella nostra zona) e forma popolamenti discontinui in cui dominano le specie a portamento pulvinare.

Sul calcare abbiamo invece una sola associazione tipica dei ghiaioni, che è abbastanza diffusa sia presso la Spondalunga, verso 2200 m, che sul Rims e l'Umbrail fino a 2900 m: l'associazione a Papavero alpino; ad essa partecipano pochissime specie (di rado più di una decina) che

vivono nelle fessure tra i sassi e dove per un motivo qualunque si accumuli un poco di sabbia calcarea; la copertura è minima, e spesso non supera il 10 % del totale.

Le quattro associazioni pioniere ricordate più sopra hanno grande interesse per lo scenziato, ma non altrettanto per il tecnico: il loro valore come pascolo è praticamente nullo, ed è impossibile tentarne in qualche modo la bonifica.

g) Associazione a Sesleria calcarea e Carice sempreverde ed associazioni dipendenti

Questa associazione, che per brevità è detta anche Seslerieto-Sempervireto (Seslerieto-Semperviretum) si sviluppa in stazioni simili a quelle del Festuceto nardetoso, ma su terreno ricco in calcare ed in humus dolce; è preceduta dal Firmeto e nelle zone più basse, come presso la Spondalunga, sfuma insensibilmente nella vegetazione ad *Horminum pyrenaicum.*

Ecco la composizione media del Seslerieto-Sempervireto dello Stelvio (media di 8 rilievi):

1. —	*Carex sempervirens* (Carice sempreverde)	V - 30
	Festuca pumila (Festuca piccola)	V - 15
	Agrostis alpina (Agrostide alpina)	IV - 6
	Festuca violacea (Festuca violacea)	III - 5
	Poa alpina (Fienarola alpina)	III - 2,5
2. —	*Astragalus alpinus* (Astragalo alpino)	V - 15
	Anthyllis alpestris (Vulneraria alpestre)	V - 12,5
	Oxytropis montana (Astragalo montano)	II - 2,5
	Hippocrepis comosa (Sferracavallo comune)	II - 2,5
4. —	*Sesleria calcaria* (Sesleria calcarea)	V - 25
	Elyna bellardi (Elina)	V - 17,5
	Helianthemum alpestre (Cisto-giallo alpestre)	V - 12,5
	Gentiana engadinensis (Gentiana d'Engadina)	IV - 2,5
	Lentopodium alpinum (Stella alpina)	IV - 1
	Minuartia verna (Arenaria primaverile)	IV - 1
	Dryas octopetala (Driade)	II - 5
	Chrysanthemum leucanthemum (Margherita comune)	II - 4
6. —	*Salix serpyllifolia* (Salice delle Dolomiti)	IV - 7,5

In complesso abbiamo il 54,5 % di specie utili fra cui un prezioso contingente (circa 2/5) di Leguminose: il Seslerieto-Sempervireto ha dunque un notevole valore come pascolo. Nelle stazioni più basse verso la Spondalunga diviene fortemente infestante una Labiata (*Horminum pyrenaicum*) che è male accetta al bestiame e talora copre fino al 50 % della superficie: questi pascoli hanno un valore molto ridotto; un semplice metodo per ottenerne il miglioramento ci è stato suggerito dal fatto

che le pecore — a differenza delle vacche — brucano golosamente l'*Horminum*: un prolungato pascolamento di pecore dovrebbe dunque almeno ridurre la superficie da esso infestata.

I Seslerieto-Sempervireti si trovano un po' dappertutto, ma sempre su calcare: abbondanti ed estesi in Val Vitelli, ai due lati della Bocca del Braulio, e nel Vallone di Radisca, divengono più rari sulle pendici superiori dell'Umbrail.

Il terreno del Seslerieto-Sempervireto è una « Rendsina », cioè un terreno AC con uno o più A umificati, che appoggiano direttamente sul C calcareo o su un C_1 di sabbia o detrito calcareo. L'humus è sempre più o meno legato al calcare e generalmente ha reazione neutra o basica.

Nelle fasi iniziali si tratta di una « alpine Protorendsina » (Kubiena 1953) con A umificato di debole spessore, sotto al quale si trova un C_1 di sabbia calcarea ciottolosa, mentre nei casi più maturi abbiamo una vera e propria « mullartige Rendsina ».

Un profilo tipico di Seslerieto-Sempervireto aveva le seguenti caratteristiche (cfr. la fig. 8):

A - 0-22 cm; terra bruno-nerastra, compatta, ricca in humus, con molte radici ed abbondante scheletro calcareo; pH 6,1;

Ca - 22-35 cm; orizzonte sabbioso quasi privo di humus, con limiti alquanto indistinti; sabbia incoerente grigiastra molto ricca in calcare; scheletro abbondante; radici 0 o quasi; pH 6,9;

C_1 - detrito dolomitico grossolano con poca sabbia; pH 7,1.

Nella tabella qui sotto forniamo i dati medi delle analisi di terreni del Seslerieto-Sempervireto (sei profili):

	A	Ca	C_1
pH	5,9	6,4	6,7
$CaCO_3$ %	11,47	15,93	44,41
P_2O_5 tot. ‰	2,13	1,54	1,20
P_2O_5 solub. mgr/kg . .	1,80	< 1	< 1
Sostanza organica % .	20,59	—	—
Acqua %	27,6	14,0	8,4

Gli agenti atmosferici tendono con l'andar del tempo a decalcificare questo terreno, e non è raro il caso che nell'orizzonte A il calcare tocchi valori molto bassi, dell'ordine del 5-10 %; per ulteriore decalcificazione l'humus dell'orizzonte A si trasforma in humus acido ed il pH in superficie si abbassa fino a circa 5; a questo punto la vegetazione calcifila del Seslerieto-Sempervireto viene sostituita da specie acidofile e si passa al Festuceto nardetoso oppure al Curvuleto.

Il Firmeto è l'associazione che precede il Seslerieto-Sempervireto sui pendii sassosi: popola il terreno in maniera discontinua, formando pulvini o gradinate; vi dominano le specie che grazie allo sviluppo dell'apparato radicale meglio riescono a trattenere il terreno, e fra queste

principalmente la Carice fissa (*Carex firma*) e la Driade (*Dryas octopetala*). Il Firmeto occupa vaste superfici sulle pendici superiori dell'Umbrail, su ambo i lati della Bocca del Braulio, nel Vallone di Radisca in Val Vitelli, e ovunque si abbiano pendii ciottolosi (ma non veri e propri ghiaioni) su calcare.

La struttura del Firmeto dello Stelvio risulta dai seguenti valori (media di 15 rilievi):

1. —	*Festuca pumila* (Festuca piccola)	IV - 6
2. —	*Anthyllis alpestris* (Vulneraria alpestre)	IV - 4
4. —	*Dryas octopetala* (Driade)	V - 29
	Carex firma (Carice fissa)	V - 25
	Sesleria calcaria (Sesleria calcarea)	V - 22
	Saxifraga caesia (Sassifraga azzurra)	V - 4
	Polygonum viviparum (Poligono viviparo)	V - 1
	Helianthemum alpestre (Cisto-giallo alpestre)	IV - 4
	Campanula cochleariifolia (Campanula delle Dolomiti)	IV - 4
5. —	*Euphrasia salisburgensis* (Eufrasia di Salisburgo)	III - 2
6. —	*Salix serpyllifolia* (Salice delle Dolomiti)	III - 4

Le specie vantaggiose (categorie 1 e 2) sono il 10 %, mentre le inutili o dannose raggiungono il 90 %; tuttavia questo pascolo non è del tutto privo di valore perchè le pecore riescono a brucare la Sesleria ed i fusticini della Carice così che il Firmeto può considerarsi un magro pascolo per gli ovini. Il Firmeto svolge pure un'importantissima azione nella difesa del suolo contro l'erosione. Una qualsiasi opera di bonifica in questo ambiente è secondo noi impossibile; ci sembra invece importante la possibilità di estendere artificialmente il Firmeto sui terreni calcarei franosi onde affrettarne il consolidamento.

Il terreno del Firmeto è generalmente una « Protorendsina » è dunque affine a quello del Seslerieto-Sempervireto iniziale; in certi casi, quando si abbia un forte accumulo di sostanza organica, si può avere addirittura una « Pechrendsina » caratterizzata da un A_1 ed un A_2 fortemente umificati, di colore quasi nero e di aspetto piceo, inseriti direttamente sulla roccia madre calcarea.

Diamo qui i valori medi delle analisi di 8 profili di terreno rilevati nel Firmeto:

	A_1	A_2
pH	7,1	7,5
$CaCO_3$ %	19,02	42,38
P_2O_5 tot. ‰	1,78	1,04
P_2O_5 solub. mgr/kg	3,63	< 1
Sostanza organica %	31,23	—
Acqua %	27,1	13,2

h) La boscaglia di Mughi

Sotto la Spondalunga il paesaggio è dominato dalla boscaglia di Mughi (*Pinus mugo*) intercalata a rari tratti di Rodoreto in cui domina il Rododendro irsuto. Queste due associazioni non sono state fatte oggetto di studio particolare perchè non possono in alcun modo essere considerate dei pascoli, ma tuttavia val la pena darne una breve descrizione.

Il Mugeto-Rodoreto è una densa boscaglia in cui lo strato arboreo è quasi completamente costituito dal Pino mugo, a cui solo raramente si accompagna qualche Larice od Abete rosso; nello strato inferiore domina il Rododendro irsuto (*Rhododendron hirsutum*) che, a differenza del ferrugineo, è specie calcifila, ed è spesso accompagnato dall'ibrido *hirsutum* × *ferrugineum* (Rododendro intermedio). Sono ancora frequenti l'Erica, il Mirtillo falso (*Vaccinium uliginosum*) il Mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*) e Muschi dei generi *Hylocomium, Dicranum, Rhytidiadelphus.*

Il Rodoreto non è un'associazione vera e propria, ma solo una fase iniziale del Mugeto.

Il terreno del Mugeto e del Rodoreto è del tipo delle Rendsine, ricco in calcare negli strati profondi, molto umificato e quasi decalcificato in superficie: l'A_1 è spesso debolmente acido, mentre gli strati più profondi sono sempre da neutri a basici.

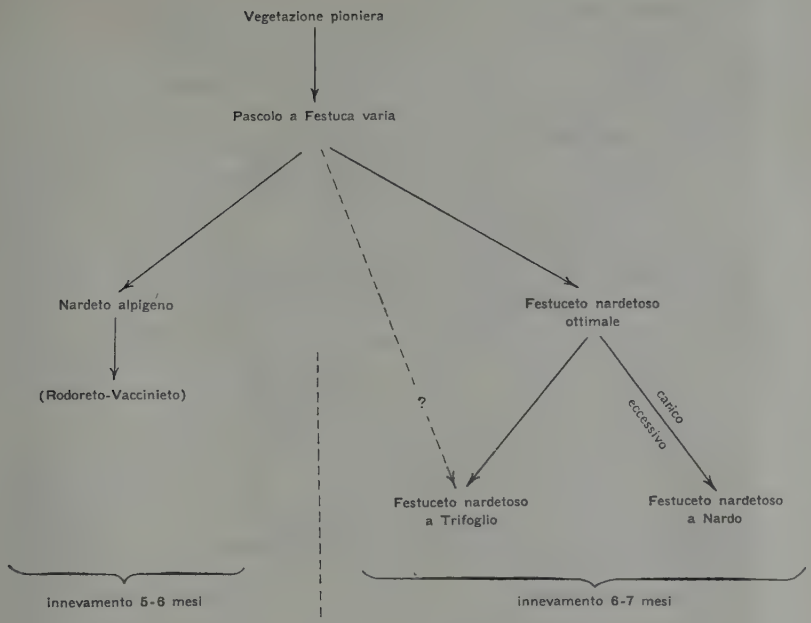
Conclusioni

Chi ci ha seguiti in questo riassunto semplificato delle nostre ricerche nell'Alpe dello Stelvio non potrà attendersi, a modo di conclusione una valutazione pratica, economica definitiva di questi pascoli, nè precise indicazioni sugli interventi opportuni per il loro miglioramento.

Infatti, nonostante che noi abbiamo seguito, come botanici, anche lo svolgersi della sperimentazione parcellare nel recinto a questa dedicato nel mezzo della Piana del Braulio, ci guarderemo dall'affrettare suggerimenti e proposte che non sono di nostra diretta competenza. Anzitutto tale sperimentazione risale a troppo piccolo numero d'anni; inoltre l'interpretazione deve esser fatta dagli studiosi applicativi che l'hanno organizzata, o in stretta collaborazione con essi. Quanto noi abbiamo detto sul valore delle singole specie foraggere e sui raggruppamenti di queste nelle associazioni più caratteristiche, vuol costituire solo qualche criterio di orientamento e comparazione.

Ciò che noi abbiamo invece inteso realizzare in questo lavoro è stata una esposizione sintetica dello « stato » di questi pascoli. E poichè questo abbiamo concretato mediante una tipologia largamente accettata, i nostri dati dovrebbero avere un significato anche per altri settori alpini dove

Schema I



si trovino gli stessi raggruppamenti vegetali in analoghe condizioni litologiche e climatiche.

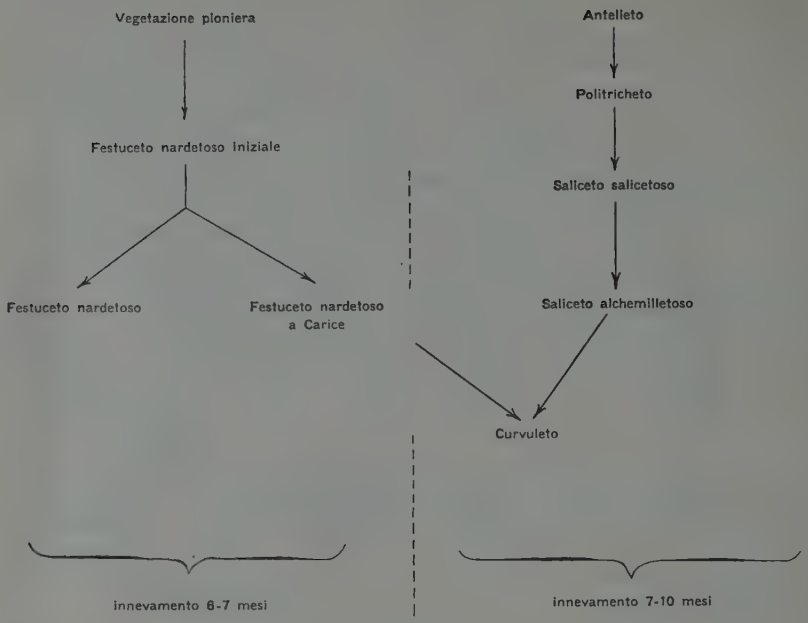
Questo « stato » dei pascoli dello Stelvio non è stato esaminato solo come una condizione fissa e statica, ma come una complessità di fatti dinamici (specialmente degradazioni, ma anche progressioni), in cui tuttavia era possibile riconoscere qualche « tappa » relativamente stabilizzata cui poter fare riferimento.

In questa conclusione crediamo utile compendiare e schematizzare questo complesso dinamismo, nel quale si sono differenziati gli aspetti fondamentali di pascolo di cui ci siamo occupati.

Dopo aver distinto e descritto principalmente delle associazioni o facies di associazioni, cerchiamo fra queste dei collegamenti conclusivi, che tengano conto della possibilità di trasformazione tuttora in atto di un'associazione nell'altra. Riuniremo dunque queste associazioni in « serie », seguendo alcune direzioni principali di modificazione dei fattori ambientali. Tre principali ne possiamo individuare.

Un primo quadro di trasformazioni possiamo riconoscere nelle stazioni di pendio su substrato siliceo. Da una vegetazione iniziale, pioniera a bassa copertura (Oxirieto, Luzuleto) si passa gradualmente al pascolo a Festuca varia, generalmente in facies atipiche, ma caratteristiche dell'Alpe dello Stelvio, con dominanza di Agrostide tenera e di altre Graminacee. Quando l'innevamento si prolunga oltre 5-6 mesi, la fase suc-

Schema II

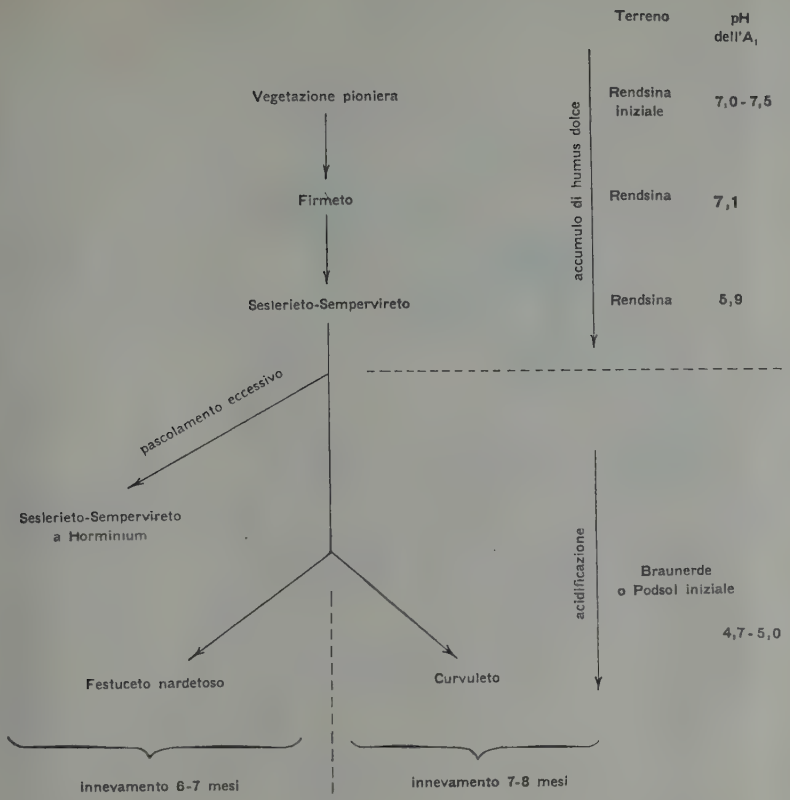


cessiva — permettendolo l'altitudine — è il Rodoreto-Vaccinieto acidofilo (se ne ha qualche esempio presso la Bocca del Braulio). Con innevamento di 6-7 mesi il pascolo a Festuca varia si trasforma in Festuceto nardetoso, associazione stabile che può mantenersi indefinitamente. Riassumiamo graficamente nello schema 1 questa serie di trasformazioni.

Un secondo quadro di trasformazioni possiamo individuare nelle stazioni pianeggianti ancora su substrato siliceo. La serie principale di queste modificazioni è costituita da quella classica ormai, che parte dalle forme pioniere delle vallette nivali. Abbiamo ricordato a suo luogo il passaggio da Antelieto, a Politricheto esagonale, a Saliceto erbaceo, ad Saliceto alchemilletoso (primo esempio di pascolo di altitudine), ed infine a Curvuleto, per progressivo disseccamento e per diminuzione della copertura di neve. Al Curvuleto si può giungere anche dal Festuceto nardetoso attraverso la facies arricchita di Carice incurva. Riassumiamo queste trasformazioni nello schema 2.

Un terzo quadro possiamo istituire per rappresentare i principali rapporti dinamici della vegetazione sui calcari e le dolomie. Dagli stadi pionieri discontinui del Firmeto, si passa al Seslerieto-Sempervireto (il migliore pascolo della zona su calcare), e quindi per acidificazione progressiva del suolo, a seconda delle condizioni macroclimatiche, al Festuceto nardetoso o al Curvuleto stesso. Un caso speciale che localmente

Schema III



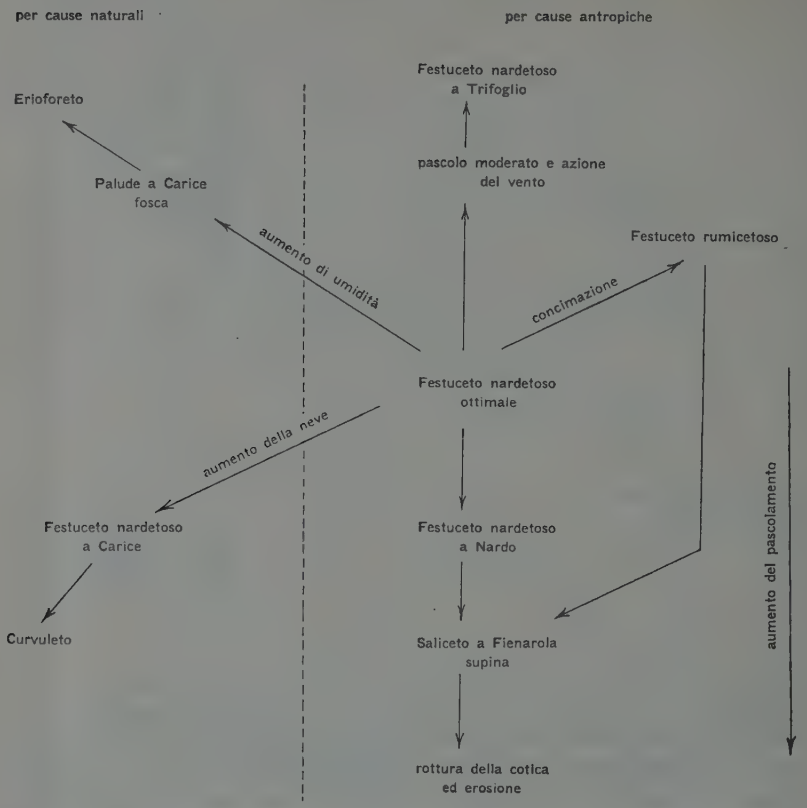
ha la sua importanza è la facies ad *Horminum pyrenaicum*. Compendiamo graficamente nello schema 3 queste trasformazioni.

Ma l'aspetto di gran lunga più importante fra tutti, proprio perchè è quello verso cui possono convergere tutte le serie sopra ricordate in determinate condizioni, che largamente si verificano all'Alpe dello Stelvio, è pur sempre il Festuceto nardetoso. Così come si presenta in questa alta valle del Braulio, dobbiamo riconoscergli il carattere di aspetto degradato rispetto ad una condizione ideale da tempo alterata per opera del pascolamento. Tale condizione l'abbiamo verificata sia in piccoli tratti meno disturbati, perchè meno accessibili, così come l'abbiamo veduta ricostituirsi in varie facies nelle parcelle sperimentali migliorate dal riposo e da concimazioni più o meno complete.

Già però nell'ambito del Festuceto abbiamo visto profilarsi differenti aspetti di maggiore o minore degradazione, che abbiamo a suo luogo tentato di collegare dinamicamente, indagando i fattori determinativi.

Schema IV

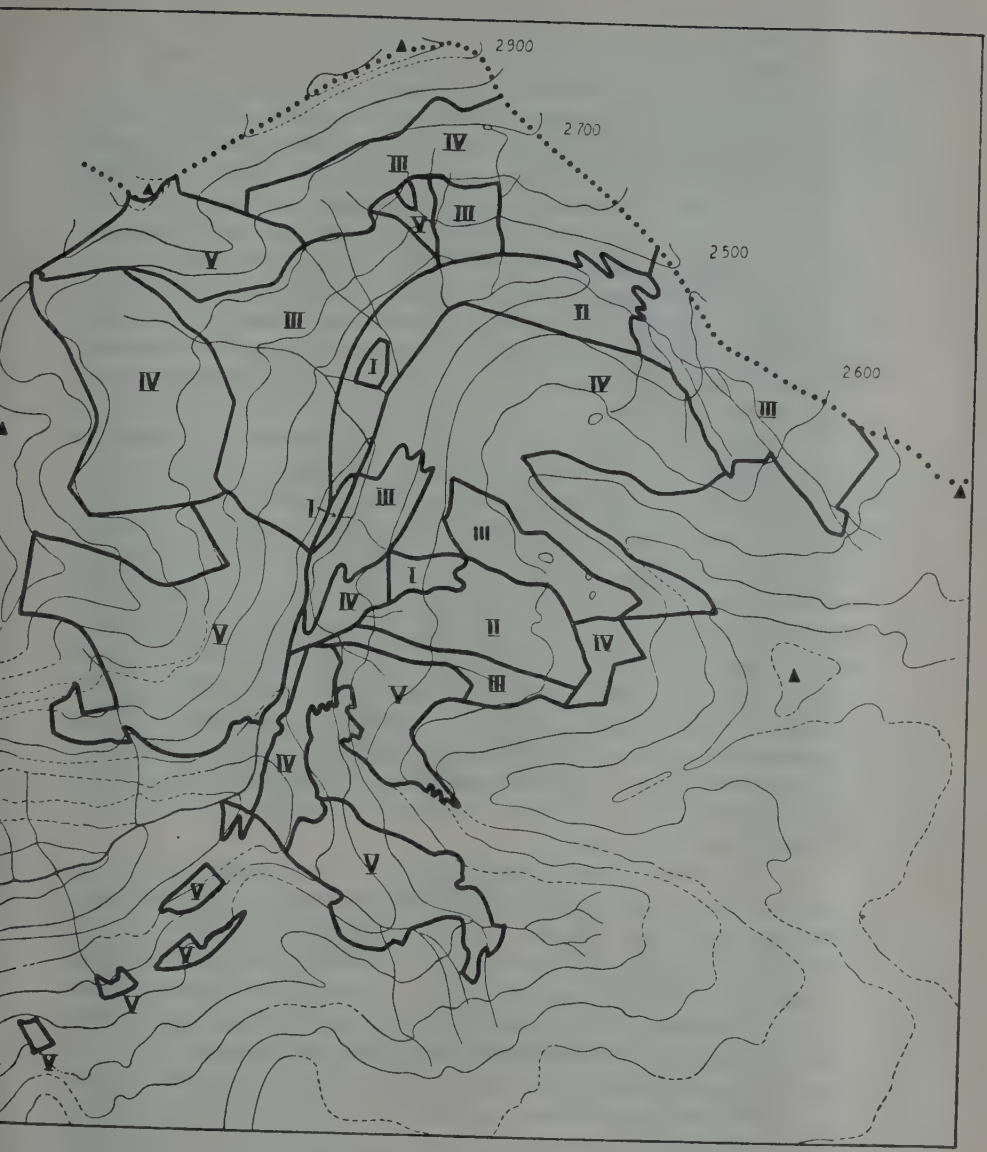
Evoluzione del Festuceto nardetoso.



Volendo riassumere più dettagliatamente queste modificazioni possiamo proporre per brevità lo schema 4.

La condizione originaria, stabile nelle attuali condizioni di clima e di suolo, è il Festuceto nardetoso ottimale, che un tempo, prima dello sfruttamento per il pascolo, doveva coprire gran parte dell'Alpe dello Stelvio sotto i 2550 m, con facies locali dipendenti da umidità ed innevamento, rispettivamente conducenti verso i Cariceti ed Erioforeti, e verso il Curvuleto. Da quando l'uomo ha introdotto il bestiame pascolante si sono determinate due possibilità nuove di trasformazione: una per l'eccessivo carico di bestiame verso le facies a Nardo, verso la degradazione più disastrosa della cotica erbosa; l'altra per eccesso di concimazione verso la facies rumicetosa, verso le zolle a Fienarola supina.

I principali stadi di degradazione dei pascoli dello Stelvio sono rappresentati nella Carta della vegetazione che abbiamo allegata; da questa non è difficile apprezzare la superficie di ciascheduno di questi aspetti,



G. 9. – Categorie economiche di pascolo, secondo una cartina in uso presso l'Ispettorato Agrario di Sondrio; le categorie (I–V) sono in ordine di valore decrescente.

ed in un certo senso anche la convenienza o la necessità di intervenire per un miglioramento dell'uno piuttosto che dell'altro.

Sempre restando coerenti al nostro assunto non ci permetteremo che alcune considerazioni esemplificative, circa la possibilità di utilizzare questi dati che la Carta suddetta contiene. Se si volesse ad esempio intervenire ad operare una calcitazione del Festuceto nardetoso per contribuire a rendere recessivo il Nardo, si dovrà distinguere zona da zona, tenendo conto della stessa estensione dell'associazione nelle varie parti dell'Alpe. Si potrà prevedere facilmente che oltre ad una certa altitudine l'intervento sarà assolutamente vano, e che converrà accentrarlo in certi settori. Lo stesso dicasi per altri possibili tipi di intervento, anche quello riguardante la messa a riposo di certe parti delle pendici la cui degradazione non deve essere denunciata da disastrose condizioni di erosione, difficili a sanarsi. E si potrebbe continuare a lungo in tale ordine di considerazioni.

Per l'Alpe dello Stelvio esiste, ad uso dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura, una Carta rappresentante le categorie economiche dei pascoli di questo territorio montano. Può essere interessante fare qualche confronto con la nostra Carta della vegetazione e con altri elementi grafici di cui abbiamo sussidiato questo lavoro. Le delimitazioni agronomiche delineate nella Carta in questione — che abbiamo ritenuto opportuno riprodurre nella fig. 9 — si basano su considerazioni complesse di vario genere, non esclusa l'accessibilità, la lontananza dalle Malghe. e via dicendo; perciò non devono meravigliare alcune discordanze. Tuttavia può parer strano che ad esempio siano posti nella stessa categoria i pascoli delle pendici dell'Umbrail (Festuceti), e quelli compresi fra la Quarta Cantoniera e il Giogo dello Stelvio. Basterebbe dire al proposito che mentre i primi sono suscettibili di miglioramento notevole, i secondi non lo sono affatto.

Ci si potrebbe chiedere allora perchè non si tenta una classificazione in categorie di valore concreto sulla base fitosociologica. Una valutazione del genere non sarebbe una novità in senso assoluto perchè in alcuni Paesi tentativi del genere si son fatti anche in regioni coltivate ed a scopo fiscale. Si tratta, a parer nostro, di problema da potersi affrontare con ottimismo, ma con l'ausilio assai stretto degli agronomi. Anche sulle montagne italiane possono essere istituite ampiamente ricerche sul valore concreto pabulare della produzione foraggera, istituendo le prove, come già in Isvizzera si è fatto da Lüdi, in Germania da Knapp e da altri, in determinate associazioni, onde si possano fare le convenienti generalizzazioni.

Molto cammino rimane ancora da compiere, ma confidiamo che questa via da noi intrapresa, possa condurre a risultati sempre più utili, oltre che alla conoscenza scientifica dei nostri pascoli, alla realizzazione di un loro effettivo, durevole miglioramento.

RIASSUNTO

Il presente lavoro è l'edizione ristretta e semplificata dello studio fitosociologico dell'Alpe dello Stelvio, che gli AA. hanno pubblicato in altra sede; esso vuol essere un commento sintetico e facilmente comprensibile della carta fitosociologica di tale zona ed un primo contributo dei fitosociologi italiani allo studio dei problemi pratici riguardanti i pascoli di alta montagna.

L'Alpe dello Stelvio è compresa fra i 1800 ed i 3000 m, ma la parte realmente importante per il pascolo è la fascia fra i 2200 e i 2700 m; questa fascia si sviluppa in massima parte su substrato cristallino, e solo nelle zone marginali vi troviamo il calcare (dolomie e calcari retici); la parte migliore del pascolo si trova attorno alla Terza Cantoniera ed è rappresentata dalle diverse facies del Festucetum halleri nardetosum; nelle parti più elevate questa associazione è sostituita dal Curvuletum, che però offre un pascolo assai più magro. Sul calcare i pascoli migliori sono dati dal Seslerieto-Semperviretum (nella nostra zona manca il Trifolietum thalii) che però è poco esteso e spesso di difficile accesso. Brevi cenni sono anche dati a proposito delle associazioni delle paludi, delle vallette nivali e delle associazioni pioniere.

Il pascolo dura generalmente due mesi e vi partecipano 128 mucche, 100 vitelli, 40 tori (10 adulti e 30 giovani) e circa 600 pecore, che rimangono però nelle zone più elevate. Solo una piccola superficie presso la Malga di Bormio a 2320 m di altezza è regolarmente concimata a falciata; nella medesima zona si trova un campo sperimentale nel quale vengono condotte esperienze di concimazione.

SUMMARY

THE PASTURES OF THE ALPE DELLO STELVIO

An essay of applied phytosociology and phytosociological cartography

By Valerio Giacomini and Sandro Pignatti

This paper summarizes the phytosociological studies on the Alpe dello Stelvio already published in detail elsewhere. The phytosociological map of the region is briefly commented on and clearly explained for the use of people interested in agronomy and forestry. It is the first Italian

phytosociological contribution to practical problems dealing with pastures of high mountains.

Alpe dello Stelvio is situated at an altitude between 1800 and 3000 m but the well developed pastures are restricted between 2200 and 2700 m. These pastures grow for the most part on a crystalline sub-structure and in the border zones only on calcareous stone (especially dolomite). The best pasture is found in the neighbourhood of the Terza Cantoniera, the association Festucetum halleri nardetosum, with its different facies being largely predominant. In higher zones the pasture is poorer and the vegetation belongs to the association Caricetum curvulae. On the calcareous soil the best pastures show the association Seslerieto-Semperviretum but they are hardly accessible and their extension is always limited. Marsh associations, snow-bed associations, pioneer associations are briefly discussed.

128 cows, 100 calves, 40 bulls and 600 sheep pasture in this zone but only for two months of the year, the sheep generally in higher pastures.

In some small fields at 2320 m fertilizer experimenting is under study.

Ricevuto il 26 luglio 1955.

APPENDICE I

Chiave analitica dei principali aggruppamenti vegetali dell'Alpe dello Stelvio *

+ Associazioni di piante legnose	
= Dominanza di Pino mugo	Mugeto-Rodoreto (p. 36)
= Dominanza di arbusti nani	
≠ Arbusteto nano a Rododendro irsuto (2000-2200 m)	Rodoreto (p. 36)
≠ Arbusteto nano ad Azalea (2300-2600 m) . .	Loiseleurieto (p. 30)
+ Associazioni di piante erbacee	
= Associazioni discontinue pioniere	
° su calcare	
↟ copertura minima e dominanza del Papavero alpino	Papavereto (p. 32)
↟ copertura del 50 % ed oltre con dominanza di Carice fissa e Driade	Firmeto (p. 34)
° su silice	
ø su sabbia e ghiaia con dominanza di Erba scudo (Androsace)	Androsaceto (p. 32)
ø su ghiaioni e pietraie senza Erba scudo .	Oxirieto (p. 32)
= Associazioni formanti un tappeto erbaceo continuo o quasi (salvo i casi di erosione)	
N Associazioni delle vallette nivali	
M su calcare	
O dominanza di Salici nani	Saliceto reticolato (p. 30)
O dominanza di microfite senza salici nani	Arabideto (p. 30)
M su silice	
° dominanza di crittogame	
⫩ terreno disseminato di croste di Epatiche	Antelieto (p. 28)
⫩ tappeti densi di Politrico esagonale	Politricheto (p. 28)
° dominanza di Fanerogame	
O dominanza di Salice erbaceo . . .	Saliceto salicetoso (p. 28)
O dominanza di Alchemilla a 5 foglie	Saliceto alchemilletoso (p. 28)
N Associazioni di altri ambienti	
O Associazioni delle paludi	
↟ dominanza di Carice fosca	Cariceto a C. fosca (p. 27)
↟ dominanza di Eriofori	Erioforeto (p. 27)

* Questa chiave analitica ha validità e significato strettamente locali; ciò appunto per la sua estrema semplificazione.

O Associazioni dei pascoli pianeggianti o di pendio

- ⅄ su calcare . . . . . Seslerieto-sempervireto (p.33)
- ⅄ su silice
  - ϕ dominanza di Carice ricurva m 2400-2800) . . . . . Cariceto a C. ricurva (p. 25)
  - ϕ dominanza di Lucciola spadicea (2600-2800 m) esp. N . . . . Luzuleto (p. 32)
  - ϕ Carice ricurva mancante o non dominante (2300-2500 m, più in alto se con esp. S)
    - ≗ Nardo presente in buona quantità
      - = Con Festuca di Haller e Mutellina . . . . . Festuceto nardetoso (p. 11)
      - = Con Festuca rossa e senza le due specie sopraddette . . . . . Nardeto alpigeno (p. 19)
    - ≗ Nardo assente o quasi
      - ° buon pascolo spesso falciabile e Rumici . . . . . Festuceto rumicetoso (p. 16)
      - ° buon pascolo a grandi altezze, senza Rumici . . . . . Festuceto a F. varia (p. 17)
      - ° zolle calpestate ad erba cortissima presso le Malghe . Saliceto a Fienarola supina (p. 20)

APPENDICE II

Commento alla carta della vegetazione

La Carta della vegetazione dell'Alpe dello Stelvio, che qui presentiamo, è redatta alla scala 1 :12.500, ma è stata disegnata sul terreno all'1 :5.000. Si tratta del primo esempio di Carta fitosociologica che appare nel nostro Paese, ove finora non ne sono state eseguite nè a grande nè a piccola scala.

Dopo aver stabilito mediante numerosi rilevamenti floristici, accompagnati da osservazioni ecologiche, i « tipi » (o « associazioni », « subassociazioni » e « varianti » o « facies ») dei pascoli dell'Alpe, si è proceduto alla loro rappresentazione cartografica. Ci siamo giovati allo scopo anche della fotografia aerea ottenuta dall'Istituto Geografico Militare di Firenze.

Nella scala dei colori non ci siamo attenuti ad alcuna codificazione, dato lo scopo specialissimo di questa carta, destinata a mettere in evidenza quasi esclusivamente aspetti di vegetazione erbacea a grande scala. Abbiamo invece cercato di raggruppare i colori in due gruppi di tonalità affine — come risulta chiaramente dalla Carta — onde fossero posti in contrapposizione i due complessi di associazioni dei suoli silicei (colori caldi), e delle pendici calcaree (colori freddi).

Purtroppo abbiamo incontrato serie difficoltà per l'imperfezione della Tavoletta al 25.000 (la zona studiata è tutta compresa nella Tavoletta 8, 1, SE) che ci è servita di base, i cui aggiornamenti sono scarsi ed incompleti. Da ciò dipendono alcune approssimazioni, che non è stato possibile eliminare neppure mediante l'uso della fotografia aerea, ma che non interessano gli aspetti fondamentali del pascolo.

Qualche particolare accorgimento è stato adottato per rendere più fedele ed evidente la rappresentazione dello stato della vegetazione. Poichè questa in molti settori non poteva esser fatta rientrare esattamente nei tipi o sottotipi come tali, ma costituiva piuttosto aspetti di mescolanza, siamo ricorsi all'incastro di bande di diverso colore. Abbiamo poi creduto opportuno indicare particolari addensamenti di sorgenti in alcuni settori (in special modo nel Festucetum nardetosum), per il significato ecologico che questo fatto poteva assumere.

Abbiamo trascurato indicazioni sulla vegetazione rupicola, ed appena sommariamente indicata quella dei detriti semideserti, per il minore interesse che questi aspetti potevano assumere rispetto all'argomento centrale dei pascoli.

Praticamente tutto questo lavoro — ed ancor più la monografia definitiva — costituisce un commento ed un esempio dell'utilizzazione di una Carta fitosociologica della vegetazione.

APPENDICE III

Aree occupate dalle singole associazioni

Per calcolare l'area delle zone da noi studiate abbiamo a disposizione i dati catastali e le misure planimetriche da noi eseguite sulla carta fitosociologica qui allegata. I dati catastali sono desunti dai registri dei comuni di Bormio e di Valdidentro ed includono zone del tutto sterili o inaccessibili al bestiame, pascoli veri e propri e zone boscate; le misure planimetriche sono assai più specificate, ma naturalmente devono ritenersi alquanto approssimative per quanto riguarda la stima delle aree.

L'ampiezza della zona da noi studiata risulta dai dati seguenti:

Superficie della carta fitosociologica in scala 1 : 12.500 . . .	ha 2820
di cui su territorio italiano	ha 2490
Superficie dell'Alpe dello Stelvio (dati catastali)	ha 2538
di cui classificati come pascolo	ha 1813
Superficie della zona da noi studiata (misure planimetriche) . .	ha 1625
di cui coperti da vegetazione continua	ha 904.4
di cui coperti da vegetazione discontinua	ha 246.0
di cui praticamente privi di vegetazione	ha 474.6

La zona da noi studiata occupa dunque circa i due terzi della superficie rappresentata dalla carta e giacente su territorio italiano; il rimanente è costituito per lo più da zone sterili di alta montagna (M. Radisca, M. Scorluzzo, Crapinel) e da ghiacciai, o, nella bassa valle del Braulio verso la Prima Cantoniera, da boscaglie di Mughi.

Nella sottostante tabella riportiamo le aree coperte da ciascuna associazione segnata sulla nostra carta fitosociologica.

	Allo stato puro		In mescolanza con altre associazioni	
	ha	%	ha	%
Festuceto nardetoso				
facies a Nardo	177,3	15.39	41,0	3,56
facies a Trifoglio alpino	25,9	2.25	—	—
facies a Rumice arifoglio	27,7	2,41	—	—
Pascolo a Festuca varia	4,7	0,41	—	—
Nardeto alpigeno	1,0	0,09	—	—
Pascolo a Carice ricurva	147,5	12.82	140,5	12,22
Paludi acide	15,7	1,61	3,0	0,26
Vallette nivali	36,6	3,17	139,9	12,16
Arbusteti nani ad Azalea	30,5	2,65	22,5	1,95
Vegetazione pioniera	123,7	10,75	11,0	0,95
Pascoli del calcare				
Seslerieto-Sempervireto	48,0	4,17	22,5	1,95
Firmeto, ecc.	95,0	8,25	58,7	5,10
Vegetazione a Mughi e Rododendri . .	35.0	3,04	40,0	3,48
tot. ass. a cotica continua	664,9	57,74	—	—
Papavereto ed Oxirieto	103,7	9,01	—	—
tot. mescolanze diviso 2	—	—	239,5	20,81
Vegetazione frammentaria e iniziale .	142,3	12,37	—	—
Totale generale . . .	1150,4	99,93		
Zona priva di vegetazione	474.6			
Totale della zona studiata . . .	1625,0			

Il Festucetum halleri e le associazioni da esso dipendenti occupano 275.8 ha, cioè il 24.11 % del totale; i Cariceti ed Erioforeti delle paludi occupano 18.7 ha (1.61 %); i pascoli del calcare (Firmeto e Seslerieto-Sempervireto) 139.5 ha (12.12 %), ed in mescolanza con altre associazioni circa 200 ha. Questi tre gruppi di associazioni (in totale circa 500 ha) per il loro prodotto relativamente abbondante e per la facile accessibilità costituiscono la parte più importante dell'Alpe, e sostengono praticamente l'intero pascolamento; ad esse va rivolta la nostra attenzione quando ci si ponga il problema del miglioramento dell'Alpe. Il Festuceto rumicetoso, la facies più redditizia, occupa solamente 27.7 ha, cioè appena il 5 % della zona effettivamente pascolata ed il 2,41 % della coperta da vegetazione; gli altri 475 ha circa (95 % della superficie effettivamente pascolata) devono dunque essere considerati come sottoposti ad uno sfruttamento irrazionale e danno un prodotto decisamente inferiore a quello possibile in condizioni ottimali.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

Bartolomeo Di Rosa

CASI TERATOLOGICI DELL'ARMATURA GENITALE MASCHILE (ANDROPIGIO) DI *BOMBYX MORI* L.

Durante l'osservazione di un considerevole numero di adulti di *Bombyx mori* L., ai fini di uno studio in corso sulla morfologia delle armature genitali, ho avuto modo di riscontrare alcuni casi teratologici riguardanti l'armatura genitale maschile *.

Le aberrazioni da me osservate entrano a far parte della già cospicua varietà di anomalie che possono interessare gli organi sessuali degli adulti del *B. mori* L.

---

* Per l'indicazione delle varie parti dell'armatura genitale maschile userò la nomenclatura seguìta da G. Russo (1), (2) ed in parte quella usata da R. E. Snodgrass (3):

Tegumen di Buchanan-White 1876; Petersen 1904

Vinculum di Pierce 1909, Snodgrass 1935

Saccus di Baker 1891, Zander 1903

Scaphium di Gosse 1883, Berio 1937

Gnathos di Chapman 1911, Snodgrass 1935

Valve (= valves di Gosse 1883, Peytoureau 1895, Zander 1903, Petersen 1904, Bayard 1932; lobi del 10° sternite di Berlese; harpes di Pierce 1909; harpago di B. White 1876; harpagones di Snodgrass 1935; forceps di Kennel 1908-1921)

Ipoedeago, periedeago (= ringwall di Zander 1903; fultura di Petersen 1904, Bayard 1932; ipofallo e perifallo di Berlese 1909; juxta di Pierce 1909; penis funnel di Jordan; sella di Stichel 1889; anellus, basal plate di Snodgrass 1935)

Caecum penis di Kusnezov 1912

Vesica di Pierce 1909

Theca dell'aedeagus di Snodgrass 1935.

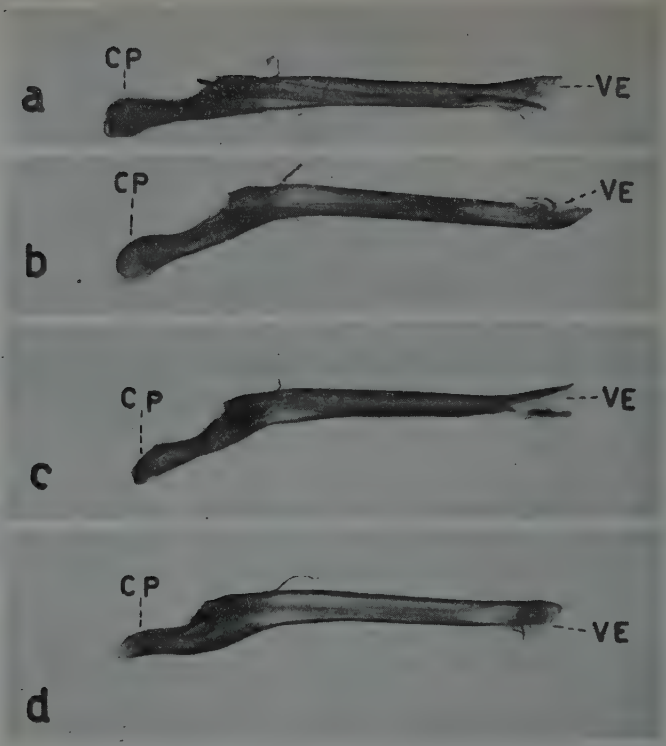


Fig. 1. – Edeaghi visti di lato: a, c, normali; b, d, anomali, CP caecum penis; VE, vesica. (Orig. ingr. 20 diam. circa).

In un lavoro di Y. Umeya (5) *, recensito dal Tirelli (4), sono riportati alcuni tipi di degenerazione dell'apparato copulatore maschile di questo insetto.

Secondo quest'Autore la maggior parte delle anomalie dell'apparato copulatore interessano l'edeago e gli organi accessori del sistema riproduttore, vale a dire l'armatura genitale, mentre generalmente sono normali gli organi interni essenziali. Nell'armatura genitale maschile, sempre secondo l'Autore giapponese, i casi più frequenti di degenerazione si osservano nell'edeago, mentre più rare sono le degenerazioni del periedeago, delle valve, del saccus, dei processi del tegumen, dell'ipoedeago.

---

* Y. Umeya nel citato lavoro usa, per l'armatura genitale maschile, una nomenclatura diversa da quella da me seguìta. Per tale autore i processi del tegumen sono il « Diagonal-Chitinous-piece »; le valve sono i « Claspers »; il periedeago le « Harpes »; l'ipoedeago la « base of Harpes »; lo gnathos lo « Scaphium »; lo scaphium lo « Uncus »; la theca dell'aedeagus il « Vorhaut ».

Senza dubbio l'edeago va soggetto più frequentemente a malformazioni; già in diversi individui di vari tipi razziali avevo notato una certa gamma di difetti più o meno lievi. Ultimamente, su cinquanta individui del tipo razziale « Nestari » (indiano), ho visto che quattro erano provvisti di edeago anormale. In un caso l'estremità distale dell'edeago aveva una posizione rovesciata, cioè portante la vescica rivolta dorsalmente invece che ventralmente (fig. 1, *b*; VE); negli altri casi le estremità distali erano rivolte più o meno lateralmente (fig. 1, *d;* VE). Un tale tipo di anomalia è stato già notato da Y. Umeya.

L'altra aberrazione riscontrata risulta alquanto più complessa e si riferisce ad un individuo del tipo razziale « Giallo Tg ». L'armatura genitale di tale individuo presentava dimensioni un poco più ridotte del normale; normali erano lo scaphium e lo gnathos; il tegumen presentava ad un terzo circa dall'estremità distale due fori, uno per lato, che si incanalavano, per un tratto lungo circa due millimetri, verso l'interno terminando a fondo cieco (fig. 3, *c*; F); i processi del tegumen, su cui termina l'estesa membrana intersegmentale che unisce il precedente urite all'armatura genitale, trattenendola per la sua porzione dorsale, si presentavano normali; le basi delle valve avevano una posizione piuttosto ventrale e congiunte nella zona mediana da una specie di tasca, anch'essa sclerificata (fig. 3, *a, c*; T). Le valve risultavano su di un piano alquanto più basso del normale, mentre in armature regolari esse fiancheggiano, a un dipresso, l'articolazione tra scaphium e gnathos (fig. 2, *a*; AR.). Mancanti del tutto, poi, erano l'edeago, la theca edeagale e il periedeago. Il margine libero del saccus su cui termina, per la sua porzione ventrale, la membrana intersegmentale già citata, risultava alquanto svasato. L'estremità del saccus invece di terminare arrotondata, come generalmente avviene, presentava due piccoli processi sub-conici (fig. 3, *a, b, c*; P). Ho potuto notare normale l'ultima porzione del tubo intestinale e la sua estremità regolarmente attaccata allo scaphium e allo gnathos. Medialmente, tra le basi delle valve, nel tratto di membrana che in armature normali unisce lo gnathos al periedeago, terminava un dotto che probabilmente può ritenersi un tratto del ductus ejaculatoris (fig. 3, *a, b*; D).

Sarebbe stato senz'altro interessante lo studio degli organi sessuali interni di questo individuo, per poter constatare quale evoluzione avevano avuto i testicoli, i deferenti, le ghiandole, l'eiaculatore; ma purtroppo questo individuo aberrante aveva subito la sorte di un certo numero di farfallini ai quali era stata tagliata l'ultima porzione dell'addome ai fini di uno studio comparativo dei vari pezzi dell'armatura genitale tra alcuni tipi razziali, per cui tutti gli organi sessuali interni erano stati automaticamente eliminati in partenza.

Volendo dare una interpretazione di una tale anomalia, sulla scorta delle ricerche di E. Verson – E. Bisson (6) sulla morfogenesi.

FIG. 2. – Armatura genitale maschile normale: a, di lato; b, dal dorso; c, dal ventre. – TE, tegumen (IX urotergite); VI, vinculum (IX urosternite); PT, processi del tegumen; SA, saccus (processo del IX urosternite; VA, valve (appendici del IX urosternite); ED, edeago; VE, vesica; CP, caecum penis; TH, theca edeagale; PED, periedeago; MS, margine libero del saccus; SC, scaphium (X urotergite); GN, gnathos (X urosternite); AN, sbocco dell'ano; AR, articolazione tra scaphium e gnathos. (Orig. ingr. 15 diam. circa).

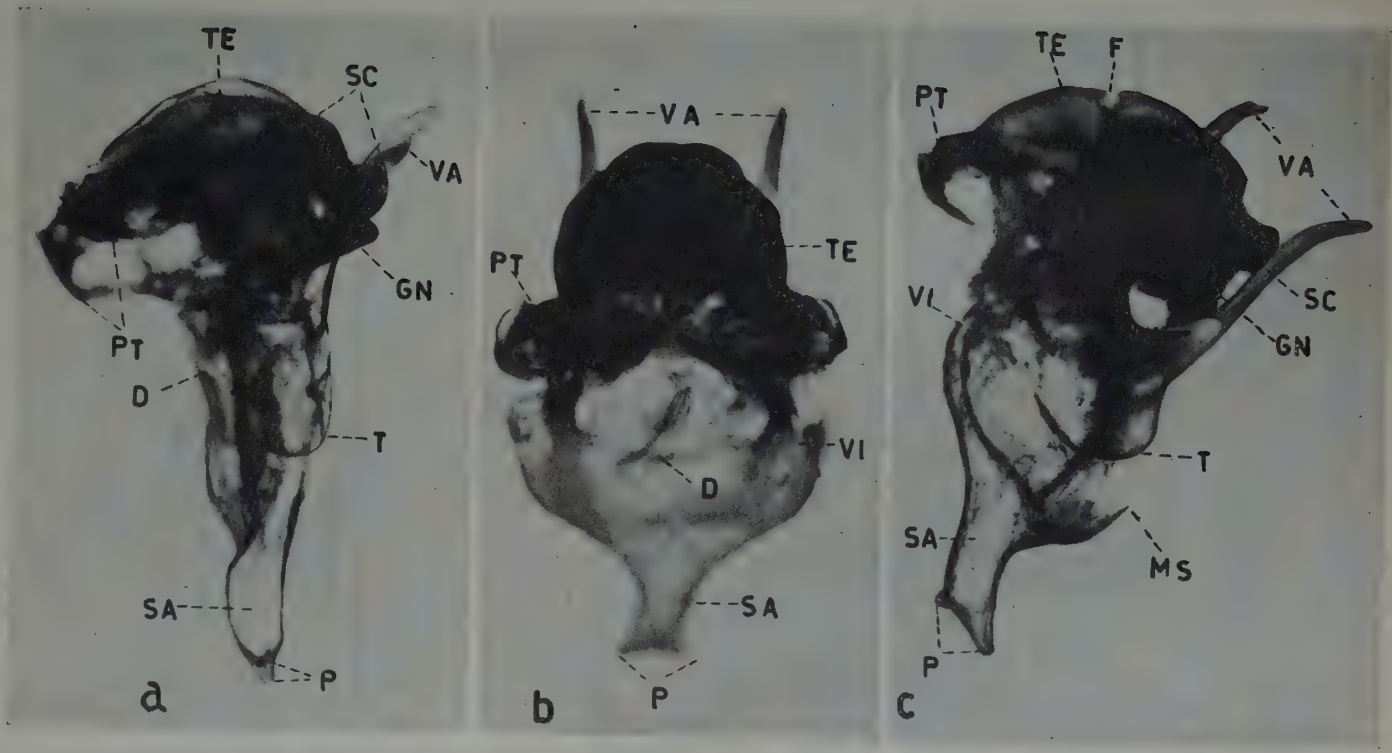


FIG. 3. – Armatura genitale maschile aberrante: a, di lato; b, dal dorso; c, in posizione latero ventrale. – F, uno dei fori del tegumen; T, tasca alla base delle valve; MS margine libero del saccus; P, processi sub–conici del saccus; D, dotto (probabilmente ductus ejaculatoris), (le altre lettere come nella fig. 2). (Orig. ingr. 18 diam. circa).

degli organi sessuali di *B. mori* e di quelle di Y. Umeya (5) sull'estirpazione e trapianto dell'organo di Herold è logico ammettere che la genesi di questo caso teratologico abbia avuto inizio durante lo stadio larvale, se non embrionale, dell'individuo a causa di una qualsiasi alterazione dell'organo di Herold e tra le varie ipotesi che si potrebbero formulare sulla natura di tale alterazione, quella traumatica potrebbe, forse, essere la più attendibile.

A tal punto non mi sembra superfluo mettere in rilievo che, mentre per i su citati Autori italiani l'organo di Herold dà luogo alla formazione dell'edeago con la sua radice e della sua theca, per l'Autore giapponese, invece, dallo stesso organo prendono origine, oltre che l'edeago e la sua theca, anche le valve e il periedeago.

Se si assume come per stabilito che la mancanza dell'edeago, della theca edeagale (guaina del pene per Verson e Bisson) e del periedeago è dovuta all'alterazione dell'organo di Herold, nel caso teratologico qui sopra descritto, la presenza delle valve costituisce un fatto significativo nei confronti delle conclusioni cui giungono i citati Autori.

È certo però che qualsiasi affermazione in proposito sarebbe al momento del tutto gratuita. Solo applicando l'indagine al molteplice complesso di casi teratologici spontanei dell'armatura genitale maschile e ancor più a quelli provocati con dirette azioni sull'organo di Herold, si potrebbe essere in grado, non solo di confermare o meno quanto assunto da Umeya dall'estirpazione e dal trapianto di tale organo, ma anche di portare un ulteriore contributo alla conoscenza della morfogenesi dell'intera armatura genitale maschile del *B. mori*.

RIASSUNTO

L'A. studiando la morfologia dell'armatura genitale del *Bombyx mori*, L. ha avuto modo di riscontrare alcuni casi di aberrazione dell'armatura maschile e ne fa la descrizione.

Per quanto si riferisce alla mancanza dell'edeago, della theca edeagale e del periedeago, l'A. ammette, come ipotesi più attendibile, che la causa di tali anomalie possa avere avuto origine da alterazione traumatica dell'organo di Herold.

Egli mette in fine in risalto le conclusioni di E. Verson ed E. Bisson sulla morfogenesi degli organi copulatori del *B. mori* e quelle di Y. Umeya dedotte dall'estirpazione e trapianto dell'organo di Herold.

SUMMARY

TERATOLOGICAL CASES OF THE MALE GENITAL ARMATURE OF *BOMBYX MORI* L.

By Bartolomeo Di Rosa

The author in studying the morphology of the genital armature of *Bombyx mori* L. has encountered some cases of aberration of the male armature which he describes.

Where the absence of the aedeagus, the theca of the aedeagus and the periedeagus are concerned, the author admits as the most likely hypothesis that the cause of these abnormalities may have originated in the traumatic alteration of the Herold organ.

Finally, he stresses the conclusions of E. Verson and E. Bisson on the morphogenesis of the copulatory organs of *B. mori* and the conclusions of Y. Umeya drawn from the extirpation and the transplanting of the Herold organ.

AUTORI CITATI

(1) Russo, G. Contributo alla conoscenza degli insetti dannosi al cotone nell'Africa O. I. - I. Lepidotteri. *Bollettino del R. Laboratorio di Entomologia Agraria,* Portici, 1939, vol. III.

(2) Russo, G. Studio morfo-sistematico delle Tortricidi delle castagne. *Annali della Facoltà di Agraria della Università di Pisa,* 1947, n. s., vol. VIII (XLVI dalla fondazione).

(3) Snodgrass, R. E. Principles of insect morphology. New York, McGraw-Hill Book Co., 1935.

(4) Tirelli, M. On the degeneration of the male copulatory organs of the silk-worm by Yositiro Umeya. *Annuario della R. Stazione Bacologica Sperimentale di Padova,* 1931, vol. XLVI.

(5) Umeya, Y. On the degeneration of the male copulatory organs of the silk-worm. *Journ. of the Coll. Agric., Imp. Univer. Tokyo,* 1926, Vol. 9, No. 1.

(6) Verson, E., - Bisson, E. Sviluppo post-embrionale degli organi sessuali accessori del maschio del *Bombyx mori,* L. *Ricerche Anat. Stazione Bacologica Padova,* 1895, vol. VIII.

Ricevuto il 30 agosto 1955.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Vincenzo Carrante e Alviero Dionigi

PROVE ORIENTATIVE DI GRANICOLTURA PER LA PUGLIA E LUCANIA (1954-55) *

Come nell'annata 1953-54 (1), anche in quella 1954-55 la Stazione Agraria Sperimentale di Bari ha condotto prove di granicoltura in ambienti diversi e caratteristici di Puglia e Lucania allo scopo di rilevare i seguenti elementi:

1) comportamento dei quattro gruppi biologici di frumenti, al fine di dare un orientamento preciso al miglioramento genetico;

2) efficacia comparativa di modalità diverse di azotatura al frumento, al fine d'incamminare la concimazione sulla via aperta dai nuovi concetti biologici sulla nutrizione minerale.

I campi d'orientamento sono stati condotti — sopperendo con la dedizione personale all'esiguità dei mezzi a disposizione — dal dott. Sergio Porcelli, coadiuvato, nella raccolta dei dati di produzione, dal perito agrario Luigi Chieppa.

Parte prima. — Comportamento dei quattro gruppi biologici di frumenti

Come è noto, in base alla velocità di successione degli eventi biologici nei due tratti in cui si divide il ciclo vitale (« fase vegetativa » e « fase riproduttiva ») — velocità da cui dipende l'adattamento all'ambiente e, di conseguenza, il comportamento agronomico —, i frumenti si distinguono in quattro gruppi biologici:

1° gruppo: « tardivi-tardivi » o semplicemente « tardivi »;
2° » « precoci-precoci » o semplicemente « precoci »;
3° » « tardivo-precoci »;
4° » « precoci-tardivi »

* La parte à carattere genetico è stata svolta dal Dionigi; quella a carattere agronomico dal Carrante.

Ricordando che la « precocità » del primo tratto predispone l'organismo alle avversità invernali e la tardività del secondo tratto lo predispone alle avversità estive e attingendo alle cognizioni acquisite per l'Italia centro-settentrionale, i primi tre gruppi di frumenti si presentano all'utilizzazione agronomica con le seguenti note informative:

1° gruppo (« tardivi-tardivi »): da eliminare nella generalità dei casi.

2° gruppo (« precoci-precoci »): da utilizzare in ambiente dove le avversità invernali — particolarmente le gelate tardive — hanno minima probabilità di manifestarsi; o quando si riesce ad attutire la loro pericolosità con artifici agronomici (semina ritardata); o quando, infine, le doti positive della razza (produttività, resistenza all'allettamento, resistenza alle ruggini, ecc.) e quelle negative (predisposizione alle avversità invernali) appaiono come i termini di un giuoco equo per il quale vale la pena di correre l'alea dell'insuccesso.

3° gruppo (« tardivo-precoci »): da preferirsi nella generalità dei casi, in quanto espressione più approssimata del frumento ideale.

Per ciò che riguarda il 4° gruppo (« precoci-tardivi »), nulla si conosce di esso in confronto con gli altri gruppi: essendo emerso dall'incognito da soli due anni (2). È possibile solo farci suggerire dalla teoria una previsione: poichè si presenta come l'antitesi biologica del « tardivo-precoce » — frumento ideale —, il « precoce-tardivo », finchè l'esperienza non lo smentisca, va riguardato come l'« antiideale dei frumenti ».

* * *

Le domande per cui la sperimentazione deve tentare la risposta sono, dunque, due:

1) i primi tre «gruppi biologici», si comportano nel meridione d'Italia come nel centro e nel settentrione?

2) il gruppo dei «precoci-tardivi» va considerato veramente l'antiideale dei frumenti?

Due anni di prova ci suggeriscono una prima formulazione delle risposte. Due anni di prova fortunati: perchè hanno colto, nell'estrema variabilità delle situazioni ambientali, due serie climatiche antitetiche; non solo, ma situate in « punti » tali dell'intervallo di variabilità da riuscire, per un miracolo della casualità, a caratterizzarlo. Prima serie clima-

tica (1953-54) di tipo «settentrionale»: inverno freddo, dissolventesi lentamente in una primavera moderata nei colpi di gelo e abbondantemente piovosa per tutto il periodo di maturazione; seconda serie climatica (1954-55) tipica «meridionale», con inverno tepido; primavera insidiosa per improvvisi inaspettati ritorni di freddo; siccità prolungata fino alla conclusione del ciclo vegetativo del frumento.

Per essere precisi, c'è da aggiungere che la «serie settentrionale» è stata rotta nella sua continuità da alcuni «colpi di caldo» tipicamente meridionali: tanto più pericolosi in quanto inseriti tra intervalli di fresco-umido. Mentre la «serie meridionale», si è voluta mostrare nella sua forma più moderata; almeno nel tratto conclusivo, che non è stato funestato dalle classiche puntate di calore responsabili prime della temuta stretta.

* * *

La scarsa disponibilità dei mezzi ha condotto ad alcune limitazioni del numero delle razze in studio, nelle quali limitazioni si è cercato, però, di nuocere il meno possibile alla vitalità dell'esperienza.

È stato, anzitutto, escluso dal confronto il primo gruppo («tardivi») per le sue pessime referenze centro-settentrionali e la scarsa possibilità di migliorarle nell'avventura meridionale.

Il numero delle razze in rappresentanza dei singoli gruppi residui è stato, poi, ridotto al minimo: talora, ad un solo esemplare.

La seconda limitazione, che potrebbe apparire grave, in realtà ha un peso relativo: perchè, a rappresentare il gruppo biologico, si sono scelte le razze agronomicamente più adatte. Giungendosi, con ciò, a stabilire — o almeno a rasentare — una parità nei riguardi dei caratteri agrari più salienti: lasciando libero di variare solo il ritmo di sviluppo.

Va aggiunto che, nella scelta delle razze, oltre ai due fini principali enunciati, si è tenuto presente anche quello informativo: relativo al comportamento di particolari frumenti negli ambienti ritenuti ad essi più adatti.

* * *

I campi di prova, alla loro volta, sono stati contenuti, come numero e superficie, nei limiti imposti dagli esigui mezzi a disposizione: resi meno opprimenti dalla ospitalità dei proprietari dei fondi, che ci è gradito ringraziare pubblicamente.

Cercando di cogliere il tipo rappresentativo dei più interessanti ambienti di Puglia e Lucania, i suddetti campi sono stati così dislocati:

per la Murgia «aspra»: Corato (Azienda Lojacono)
per la Murgia «dolce»: Martina Franca (Azienda De Bellis)
per l'Altipiano barese: Altamura (Azienda Caputo)
per l'alta collina lucana: Corleto (Azienda De Franchi)
per la pianura jonica: Metaponto (Azienda Lacava)
per il Tavoliere di Puglia: Foggia (Podere 124 della Stazione Agraria)

Nella conduzione colturale dei primi cinque campi, che costituiscono il nucleo orientativo, si è cercato di adeguarsi, nei limiti consentiti dalle esigenze sperimentali, alle consuetudini locali: lontani, perciò, dalle raffinatezze dei campi modello.

Nel podere sperimentale di Foggia, che assolve le funzioni di campo pilota, tale raffinatezza è stata cercata: sia nella tecnica colturale, sia nello schema sperimentale.

* * *

Lo schema sperimentale adottato nei campi d'orientamento è stato il « blocco randomizzato » in triplice ripetizione; nel campo pilota, il quadrato latino. Per essere più precisi, al fine di concentrare nello stesso schema la massima possibilità di confronto con il minimo dispendio di mezzi, in luogo del « blocco randomizzato » classico è stato adottato una variante del medesimo: indicata come « blocco ad innesto ».

* * *

Nei campi d'orientamento, ai fini del terzo gruppo di ricerche (intervento agronomico), ogni parcella è stata divisa in quattro subparcelle: ognuna delle quali diversamente trattata per quanto riguarda l'azotatura. Tenuto conto che le razze in istudio hanno reagito come unico complesso di fronte ai diversi trattamenti, a più rapida comprensione dei fenomeni produttivi, i dati di raccolta sono stati riferiti all'unità parcella: effettuando la somma dei valori relativi alle quattro subparcelle componenti, riportata, poi, ad ettaro.

* * *

Poichè il confronto tra i risultati di due diverse annate è sempre estremamente utile e, di più, le ultime due annate si manifestano, come si è accennato, con un andamento climatico antitetico, non sfuggirà occasione propizia, nel corso della trattazione, per effettuare il suddetto con-

fronto. Ciò, riferendoci alle conclusioni esplicite ed implicite della pubblicazione citata (1), oppure, quando la chiarezza lo imponga, riportando i dati della pubblicazione stessa.

Precisati, così, i varî dettagli, passiamo all'esame dei risultati colturali nei diversi ambienti di prova.

1. — Murgia «aspra» (Qorato, m 460 s/m)

La scorsa annata ci presenta un insieme di dati di produzione « disordinato ». Il tentativo di ritrovare l'ordine, la regola, riunendo le razze nei sîngoli « gruppi biologici », fallisce; come pure falliscono i tentativi basati sul raggruppamento in complessi omogenei per particolari caratteri di produttività e resistenza.

Si profila chiaramente la subordinazione dell'organismo all'ambiente. Emerge immediato dal complesso ambientale, il fattore limitante: la siccità precoce primaverile: che, sullo sfondo di una aridità costituzionale prettamente meridionale, raggiunge il suo massimo per la miseria dimensionale dello strato coltivabile: portata agli estremi dell'azione emuntoria di un vento che spira ed aspira senza tregua.

La disformità occulta del terreno, che si inserisce insidiosa in ogni apparente uniformità, domina incontrastata: manifestando una capacità variantiva molto superiore a quella riferibile alle diversità di razza e di specie: imponendo la sua legge, incognita, agli eventi produttivi.

Riportiamo, nella tabella A, i dati di produzione medî per la presente annata.

Tabella A

Gruppi biologici	Razze	Produzione media in qli/ha	Note
precoci	« Mara »	—	Danneggiati dai passeri
tardivo-precoci	« M. 5 »	—	Danneggiati dai passeri
	« Elia »	10,95	3 dati parcellari mancanti
	« S. 13 »	8,06	
	« Ovest »	8,03	
precoci-tardivi:			
a) teneri	« Maiorica 47 »	11,03	
	Locale	10,10	Tipo « Maiorica 47 »
b) duri	« Grifoni 235 »	8,25	
		Elaborazioni statistica insufficiente	

Fuori gara il « precoce », il confronto tra i due gruppi biologici residui (« tardivo-precoci » e « precoci-tardivi ») non lascia rilevare differenze significative: con ciò ribadendo le conclusioni dell'annata precedente.

Eliminando il confine di gruppo, può rilevarsi che la « Maiorica 47 » conferma la sua capacità adattiva agli ambienti più ostili, nel mentre l'« Elia », già emerso lo scorso anno nei diversi ambienti di Puglia e Lucania, dimostra che alle sue doti positive di produttività e di resistenza già apprezzate (ai rigori invernali e alle ruggini), può aggiungere quella, ambita, di gareggiare con la « Maiorica 47 » negli ambienti più avversi al frumento che natura poteva riservare al meridione d'Italia.

2. — Murgia «dolce» (Martina Franca, m 410 s/m)

Nella tabella B vengono riportati i dati di produzione relativi all'annata 1953-54:

Tabella B

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Roma »	8,33	8,90	
	« Emanuel »	9,48		
tardivo-precoci	« M 5 »	12,19	13,50	
	« Elia »	13,90		
	« S. 13 »	13,59		
	« Ovest »	14,39		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« Maiorica 47 »	7,91	7,96	
	Locale	6,41		
b) duri	« Grifoni 235 »	9,58		

Tenendo presente che le quattro razze rappresentanti il gruppo dei «tardivo-precoci», realizzate per ambienti diversi (rispettivamente pianura, collina, alta collina, montagna), hanno in

comune solo il ritmo di sviluppo, la concordanza nel comportamento e la superiorità non può che attribuirsi a tale ritmo. In altri termini, il gruppo biologico dei « tardivo-precoci » ha battuto nettamente gli altri gruppi.

Nella tabella C sono riportati i dati per l'annata 1954-55:

TABELLA C

Gruppi biologici	Razze	Produzione media in qli/ha	Note
precoci	« Mara »	14,95	
tardivo-precoci	« M. 5 »	13,60	
	« Elia »	9,23	
	« S. 13 »	13,63	
	« Ovest »	15,65	
precoci-tardivi:			
a) teneri	« M. 47 »	12,96	
	Locale	8,67	Tipo « Rossetta »
b) duri	« Grifoni 235 »	11,37	
Differenza significativa tra due medie per	P = 0,05	3,66	
	P = 0,01	5,10	

Il quadro ordinato del 1953-54, si frantuma nell'annata successiva. Si può però riafferrare il filo perduto della logica, quando si tenga presente ciò che non ci si è stancati di ripetere: cioè, che le due annate si presentano climaticamente all'antitesi. Al perfetto ordine, dunque, logico attendersi il perfetto disordine.

Ma c'è di più. L'annata precedente, come si è già accennato, si è manifestata eccezionalmente piovosa durante la maturazione del frumento: mitigando l'aridità; settentrionalizzando il meridione. L'annata successiva, al contrario, si è presentata al frumento, durante la conclusione dei fenomeni di maturazione, con decorso decisamente siccitoso. Così chè, la « Murgia dolce » ha preso il carattere della « Murgia aspra » coratina; l'ambiente, il terreno, hanno ripreso sopravvento sull'organismo. L'ordine è diventato disordine.

3. — Altipiano barese (Altamura, m 550 s/m)

Nella tabella D riportiamo i dati relativi all'annata 1953-54:

TABELLA D

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Roma »	21,69	18,34	
	« Emanuel »	14,99		
tardivo-precoci	« M. 5 »	24,33	24,56	
	« Elia »	24,16		
	« S. 13 »	24,83		
	« Ovest »	24,93		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« M. 47 »	17,59		
b) duri	« Locale »	19,66	18,34	« Vallese »
	« Grifoni 235 »	18,66		
	« Cappelli »	17,46		

Come per Martina Franca (1953-54), si può concludere che il gruppo biologico dei « tardivo-precoci » supera nettamente gli altri gruppi; raggiungendo, anzi, in questo caso, una concordanza nella manifestazione produttiva, spettacolare.

Nella tabella E, i dati relativi all'annata 1954-55:

TABELLA E

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	15,40	15,40	
tardivo-precoci	« M. 5 »	15,83	16,09	
	« S. Pastore »	17,93		
	« Giuliari »	13,96		
	« Elia »	15,20		
	« S. 13 »	17,57		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« Frassineto »	15,86	18,19	
	« Autonomia B »	17,93		
b) duri	« Grifoni 235 »	20,80		
	« Locale »	14,30		« Vallese »
Differenza significativa tra due medie per	P = 0,05	4,79		
	P = 0,01	6,57		

Il comportamento parallelo di Altamura e Martina Franca nel 1953-54 potevano far prevedere uguale parallelismo per il 1954-55. In realtà, anche nel caso in esame, all'ordine perfetto è seguito il disordine; meno accentuato, però, di quello di Martina Franca. Il che è da riferirsi, evidentemente ,alla maggiore capacità di ritenzione idrica dei terreni di Altamura, che attenua il predominio dell'ambiente sull'organismo.

Si può notare, infatti, anche se non esprimibile in rigorosi termini statistici, una tendenza a maggior produzione passando dai « precoci » ai « tardivo-precoci » e da questi ai « precoci-tardivi ».

Volendo spiegare questa successione, si può tener presente che il periodo climatico che ha accompagnato la granigione, se è vero che può definirsi decisamente siccitoso, nei riguardi della temperatura si è mantenuta entro limiti in cui i fenomeni produttivi, non solo non hanno subìto una violenta chiusura (stretta), ma nemmeno lunghi forzati arresti. E allora, i « precoci », che l'inverno mite e il rapido ritmo di sviluppo hanno costretto a chiudere presto il ciclo, non potuto sfruttare appieno le disponibilità ambientali; i « precoci-tardivi », al contrario, lo hanno potuto: valorizzando, inoltre, al massimo, le loro naturali doti di resistenza alle avversità estive.

4. — Pianura jonica (Metaponto, m 9 s/m)

Nella tabella F, i dati relativi all'annata 1953-54:

TABELLA F

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	28,26		
	« Funo »	26,16	25,73	
	« Roma »	22,79		
tardivo-precoci	« M. 5 »	22,23		
	« Libero »	19,53	21,25	
	« Elia »	21,99		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« Locale »	13,93		Tipo « Rossetta »
b) duri	« Grifoni 235 »	21,52	17,21	
	« Cappelli »	16,19		

Dalla Murgia e dall'Altipiano barese, dove le avversità invernali fanno sentire il loro peso, e dove, conseguentemente, il gruppo dei « tardivo-precoci » supera nettamente i « precoci » e « precoci-tardivi », discendendo in latitudine siamo giunti nella pianura metapontina, ove le avversità invernali si attenuano di molto. In corrispondenza di ciò, vediamo il gruppo dei « precoci » svettare sui « tardivo-precoci » che seguitano a prevalere sui « precoci-tardivi ».

A questo punto conviene far notare che le semine del campo su cui si riferisce, sono state effettuate il 30 novembre: alla fine del mese, cioè, in cui sono stati totalizzati 105 mm di pioggia. Ciò, per affrettarci ad esprimere e mettere in serbo per il futuro della granicoltura meridionale, due considerazioni notevoli:

a) I « precoci », anche quando l'inverno è benevolo e non trascende ad azioni lesive, poichè entrano rapidamente in « fase riproduttiva », risentendo della insofferenza di questa al regime di bassa temperatura. Perciò, vanno in ogni caso seminati in ritardo: per essere precisi, in un periodo che va al di là dei limiti dettati dall'esordio delle piogge autunnali.

I « tardivo-precoci », per ragioni biologiche opposte, non solo possono, ma preferiscono essere seminati presto: risultandone potenziati i fenomeni d iaccestimento, di approfondimento radicale, di accumulo nutritivo, con conseguente maggiorazione della capacità produttiva e della resistenza all'arido caldo estivo.

Per tale ragione, anche là ove le inclemenze invernali non si presentano minacciose, i « precoci » dovranno cedere inevitabilmente il posto ai « tardivo-precoci ». Mantenedo le posizioni, finchè la non ancora adeguata tecnica colturale, o particolari virtù di razza, riusciranno a mascherare l'evidenza della superiorità bioagronomica del gruppo rivale.

b) Che i « precoci-tardivi », figli del meridione, più dei componenti di altro gruppo biologico adatti alla utilizzazione delle minime disponibilità idriche estive, nell'ambiente più meridionale della zona in studio risultino superati dai due gruppi antagonisti, può sembrare, a tutta prima inspiegabile. Ma la spiegazione si libera ben presto dal dubbio, quando si rifletta a due fatti: a cioè, che il periodo della granigione ha avuto un decorso tutt'altro che arido, e perciò il maggior rendimento ai minimi idrici dei « precoci-tardivi » non ha avuto modo di rifulgere. D'altra parte, se è vero che i « precoci-tardivi » soffrono meno degli altri in prossimità degli estremi del binomio « caldo-arido », quando si giunga a tali estremi, le differenze di razza o di specie diventano trascurabili; sono i limiti vitali che entrano in giuoco; è la lotta tra l'ambiente — materia senza vita — e la materia vivente che si scatena. In tale situazione, il rapido concludersi

del ciclo vitale dei « precoci » e « tardivo-precoci », ha più valore difensivo delle differenze adattive di razza.

E appunto nell'annata in esame, tra una pioggia e l'altra, tra una frescura e l'altra, che di settentrione parlavano ai settentrionali transfughi, dei fendenti di caldo così poderosi si sono abbattuti sui frumenti maturanti che solo quelli più rapidi nella fuga, sono riusciti a cavarsela con poco danno.

Nella tabella G vengono riportati i dati — sempre per Metaponto — relativi all'annata successiva: 1954-55.

Tabella G

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	16,22	13,70	
	« Funo »	12,93		
	« Roma »	10,30		
	« Autonomia B »	15,37		
tardivo-precoci	« M. 5 »	13,16	14,69	
	« S. Pastore »	16,89		
	« Giuliari »	13,46		
	« Elia »	15,26		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« Locale »	15,10	16,25	Tipo « Rossetta »
b) duri	« Grifoni 235 »	17,40		
Differenza significativa tra due medie per	P = 0,05	5,08		
	P = 0,01	6,97		

Il confronto tra le due annate, ci mostra lo scambio di posizione tra i due « gruppi biologici » agli estremi: i « precoci » passano in coda; i « precoci-tardivi » in testa. Tenuto conto che tali due gruppi hanno in comune l'alta velocità del primo tratto del ciclo e differiscono per la velocità del secondo tratto, è spontaneo riferire l'inversione di classifica a tale differenza; quando, poi, si tenga presente l'andamento climatico opposto delle due annate, facile è dar spiegazione al fenomeno: già implicita nelle considerazioni svolte in precedenza che possono sintetizzarsi così: i « precoci-tardivi », di fronte ad un andamento climatico ottimo per le loro capacità di adattamento (asciutto e moderatamente caldo durante la granigione) hanno potuto superare gli altri due gruppi in tal senso meno dotati.

Per i « tardivi-precoci », in particolare, và notato:

a) In due annate climaticamente antitetiche, sfioranti gli estremi opposti, hanno dimostrato una minore « volubilità agronomica », mantenendosi in buona posizione di sicurezza.

b) Tenuto presente che anche quest'anno — sempre volutamente per non svantaggiare gli altri gruppi — le semine sono state effettuate a novembre inoltrato (giorno 23), quando erano stati già totalizzati 109 mm di pioggia, viene ribadita la previsione avanzata in precedenza, dell'inevitabile futuro predominio dei « tardivo-precoci ».

5. — Alta collina lucana (Corleto Perticara, m 750 s/m)

Per questo campo, avanguardia di un gruppo numeroso che col prossimo anno attaccherà a fondo l'interessante problema della granicoltura lucana, esistono i dati per l'annata di sua costituzione: il 1954-55 (tabella H).

Tabella H

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	21,70	21,70	
tardivo-precoci	« M. 5 »	10,93		
	« Elia »	20,23		
	« S. 13 »	20,16	19,10	
	« Ovest »	22,30		
	« Est »	19,87		
	« Verna »	21,13		
precoci-tardivi:				
a) teneri	« M. 47 »	24,36		
	« Locale »	23,96	24,89	Tipo « Carosello »
b) duri	« Grifoni 235 »	26,36		
Differenza significativa tra due medie per	P = 0,05	3,46		
	P = 0,01	4,75		

Mentre non è facile dare un significato al confronto tra i « precoci » e « tardivo-precoci », dato il forte spareggio numerico e l'alta eterogeneità del secondo gruppo — risulta evidente la superiorità dei « precoci-tardivi » sugli altri.

Superiorità interpretabile, in termini bio-ambientali, con le stesse stesse considerazioni svolte per i campi di Metaponto.

6. — Tavoliere di Puglia (Cerignola-Foggia, m 50 c. s/m)

Nel 1953-54 — impegnato il podere della Stazione in una diversa attività sperimentale — anche per avere cognizioni su altri microclimi, il Tavoliere è stato avvicinato dalla sperimentazione granaria di orientamento, in quel di Cerignola (azienda del cav. Nicola Specchio). Purtroppo, una grave malattia del proprietario, sfociata poi nell'irreparabile — e da qui ci è gradito ricordarlo come uomo di grande passione per l'agricoltura e di ampie capacità realizzatrici — ha impedito la regolare raccolta dei dati di produzione distinta per parcelle (tabella I).

TABELLA I

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	24,60		
	« Fumo »	24,60	23,20	
	« Roma »	20,40		
tardivo-precoci	« M. 5 »	24,66		
	« Salto »	24,16	24,70	
	« Libero »	24,40		
	« Elia »	25,60		
precoci-tardivi:				
a) teneri:	« Locale »	11,30		
b) duri:	« Grifoni 235 »	20,46	15,78	
	« Cappelli »	15,60		

I « tardivo-precoci » si presentano superiori agli altri gruppi: non decisamente rispetto ai « precoci »; con netto distacco dai « precoci-tardivi ».

È confermato quanto rilevato in precedenza circa la decisa influenza negativa del particolare andamento climatico durante la granigione sui « precoci-tardivi ».

* * *

Nel 1955 — non più disponibile il campo di Cerignola — per lo studio del Tavoliere si è ripiegato sul podere 124 della Stazione. Per necessità funzionali, la sperimentazione ha dovuto assumere una forma « meno orientativa » e subire necessari adattamenti in collegamento con altre sperimentazioni in atto.

Per quanto riguarda il confronto fra i due gruppi biologici, si è ritenuto opportuno ridurre il numero dei componenti, limitando la scelta a razze note per doti positive e adatte all'ambiente in studio. Tale scelta è caduta su:

« Mara » e « Funo », per i « precoci »;

« M. 5 » ed « Elia », per i « tardivo-precoci »;

« Grifoni 235 », per i « precoci-tardivi ».

Le cinque razze, oggetto primo dell'indagine, sono state piazzate in « quadrato latino » (tabella L).

Come sarà meglio specificato, a questo nucleo principale sono state innestate alcune propaggini sperimentali per indagini collaterali.

Tabella L

Gruppi biologici	Razze	Prodotto medio qli/ha		Note
		Razza	Gruppo	
precoci	« Mara »	21,96	22,21	
	« Funo »	22,46		
tardivo-precoci	« M. 5 »	19,18	19,92	
	« Elia »	20,66		
precoci-tardivi .	« Gr. 235 »	20,06	26,06	
Differenza significativa tra due medie per	P = 0,05	4,11		
	P = 0,01	5,65		

Il commento ai dati riportati si riconduce a quanto già detto precedentemente:

a) I « precoci-tardivi », approfittando dell'eccezionale andamento climatico favorevole, prendono il sopravvento sugli altri due gruppi biologici; tra i quali, quello dei « precoci » ha la meglio.

b) Va considerato, però, che al solito, per non mettere in difficoltà i gruppi con primo tratto veloce (« precoci » e « precoci-tardivi »), la semina è stata eseguita in ritardo (primi di dicembre). « Precoci » e « precoci-tardivi » varî, seminati in anticipo, hanno manifestato — per azione dei colpi di freddo di marzo — attacchi lesivi che sono giunti in certi casi (« Agrella », « Mentana ») alla quasi totale distruzione della spiga.

Al contrario, « tardivo-precoci » seminati in anticipo, hanno spuntato valori produttivi più elevati, non solo dei « precoci », ma anche dei favoritissimi « precoci-tardivi ». Riportiamo, ad esempio, i dati di produzione

di un insieme di cinque aiuole di « M. 5 », « innestato » al quadrato latino di cui a tabella L, con la variante dell'epoca di semina (tabella M).

TABELLA M

Gruppi biologici	Razze	Semina	Produzione media in qli/ha	Note
precoci	« Mara »	tardiva	23,21	
	« Funo »	tardiva	22,54	
tardivo-precoci .	« M. 5 »	tardiva	19,24	
	« M. 5 »	precoce	24,00	

Conclusioni alla prima tesi sperimentale

Alle due domande formulate all'inizio del capitolo si possono dare, per ora, le seguenti risposte:

1ª domanda: I due gruppi biologici dei « precoci » e « tardivo-precoci » il cui comportamento è noto per il centro-settentrione, come reagiscono alla coltura nel meridione d'Italia?

Si può rispondere:

a) Quando il decorso climatico dell'annata tende a quello del centro-settentrione (1953-54), i « tardivo-precoci » superano nettamente i « precoci ».

b) In ogni caso, quando il fattore climatico limite della produzione è rappresentato dalle basse temperature, i « tardivo-precoci » battono i « precoci ».

c) Quando, al contrario, la bassa temperatura non è fattore limite, i « precoci », sempre se seminati in ritardo, possono competere con i « tardivo-precoci », ed anche — in virtù di particolari doti positive — superarli.

d) Nella situazione di cui al paragrafo precedente, se si vuole utilizzare al massimo il fattore tempo e le disponibilità pluviometriche — ciò, con la semina anticipata — la scelta non può cadere se non sui « tardivo-precoci ».

2ª domanda: Il gruppo dei «precoci-tardivi», va considerato, veramente, l'«antiideale dei frumenti»?

Si può dire in proposito:

a) I «precoci-tardivi» per avere in comune con i «precoci» la rapidità del primo tratto, e quindi la suscettibilità alle avversità invernali, come i «precoci» vanno utilizzati in semina ritardata.

b) Soddisfatta tale condizione preliminare — che tende a mascherare e superare una delle due imperfezioni bio-agronomiche del gruppo —, la seconda imperfezione, che si estrinseca nella lentezza del secondo tratto del ciclo, assume il massimo della gravità nelle annate, purtroppo frequenti, in cui i colpi di caldo determinano la «stretta» (1953-54).

c) Quando il decorso climatico durante la granigione si presenta schiettamente meridionale (caldo-asciutto), ma senza le sue ricorrenti intemperanze (colpi di caldo: 1954-55), non solo la lunghezza del secondo tratto del ciclo non è elemento negativo; anzi, in virtù delle maggiori capacità di utilizzazioni del gruppo — più degli altri in armonia con l'ambiente — può considerarsi tale lunghezza del secondo tratto, fattore positivo.

d) In definitiva, il «precoce-tardivo» — antiideale dei frumenti in tesi teorica, lo diventerà in pratica solo quando la genetica, nel suo rapido cammino, in sostituzione dei «tardivo-precoci» emigrati dal centro-settentrione, ci avrà donato i «tardivo-precoci» per il meridione.

Parte seconda. — Efficacia comparativa di modalitá diverse di azotatura al frumento

Nei campi sperimentali di varietà, già descritti nella prima parte dal prof. Dionigi, è stata inserita la concimazione azotata differenziata. All'uopo, le singole parcelle di 100 mq, trattate tutte con una concimazione fosfatica uniforme, vennero suddivise in quattro subparcelle della superficie di 25 mq ciascuna e trattate nel modo seguente:

la 1ª controllo (solo perfosfato: 6 qli/ha);

la 2ª solfato ammonico alla semina (perfosfato + 3 ql/ha solfato ammonico);

la 3ª nitrato di calcio somministrato in copertura al momento della emissione della 4ª foglia (perfosfato + 4 qli/ha nitrato di calcio);

la 4ª 2 nitratazioni: alla 4ª ed alla 7ª foglia (perfosfato + 4 qli/ha nitrato di calcio).

Si ebbe occasione di rilevare nella memoria pubblicata nel 1954, che il problema della azotatura dei frumenti nella Puglia e Lucania non può dirsi ancora risolto (e da quì la necessità della sperimentazione), in quanto, sono ancora contrastanti i giudizi sulla sua efficacia tecnica e sulla convenienza economica. Si sa che molti tecnici asseriscono essere le azotature del frumento, nelle nostre regioni meridionali, un delicato mezzo tecnico capace di trasformarsi — per avverso andamento stagionale — in elemento dannoso: ciò, per arresto della vegetazione, per la predisposizione alla « stretta » o, anche, all'allettamento; il tutto, in funzione dell'andamento stagionale, siccitoso nei primi due casi, piovoso nel terzo.

Sta di fatto che, per il contrastante modo di vedere di tecnici, anche autorevoli, l'impiego delle concimazioni azotate ai frumenti — che tanto impulso possono dare all'aumento dei rendimenti unitari — non ha trovato applicazione così generale e, diremo così, fiduciosa come il caso merita, nel nostro Mezzogiorno.

Si era già messo in evidenza lo scorso anno che la concimazione azotata al grano ha bisogno, prima d'ogni altra cosa, di essere applicata (su di una buona dose fosfatica) al momento giusto, in coincidenza, cioè, della cosiddetta fase di viraggio delle pianticelle che, attraverso l'evolversi dei meristemi, producono in un determinato momento, in forma embrionale, la futura spiga provvista di già delle gemmule destinate ad evolversi nelle spighette.

Se l'intervento azotato coincide con tale delicata fase dello sviluppo che, appunto nel suo intimo meccanismo, accenna al passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva, l'effetto non potrà essere che positivo, avendo assicurato alla pianta quell'impulso vegetativo e quella dotazione proteica che fatalmente conducono a buone produzioni future (escluso naturalmente il caso limite di siccità assoluta o di gelo o grandine); se invece tale intervento risulta tardivo, ossia quando la pianta ha già nettamente superata la fase di viraggio, gli effetti della azotatura appaiono scarsi e talvolta negativi perchè provoca un rigoglio vegetativo cui può seguire — per siccità — il completo esaurimento delle riserve idriche del terreno e la crisi della pianta con le conseguenze note. Come alternativa, si potrebbe verificare, successivamente alla azotatura tardiva, una stagione piovosa che, stimolando l'eccesso di vegetazione, predisporrebbe i culmi all'allettamento con incidenza del tutto negativa. È quindi necessario somministrare la concimazione nitrica al momento giusto, momento che potrebbe essere appunto identificato — salvo migliore specificazione di ambiente e varietà — come corrispondente all'intervallo del ciclo compreso fra la 4ª e 7ª foglia della pianticella: indicazione quindi non di una data prestabilita e fissa, ma di un stadio biologico che varia necessaria-

mente in funzione di diversi fattori quali la varietà, il terreno (allegato II), l'andamento stagionale, la densità di semina, ecc.

Nei campi sperimentali istituiti nel 1955, dalla Stazione Agraria, in collaborazione con alcuni Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, sono stati appunto seguiti tali criteri, intervenendo con l'azotatura nelle seguenti tre epoche: *a*) alla semina; *b*) in copertura alla 4ª foglia; *c*) in copertura alla 4ª e 7ª foglia; costante, in ogni caso, la quantità d'azoto, e cioè 60 unità/ha (corrispondenti a 3 qli/ha di solfato ammonico 20 % o 4 qli di nitrato di calcio 15 %).

I risultati ottenuti, accusano variazioni tra razza e razza (vedi allegato I), tra i diversi gruppi biologici e, nello stesso campo, anche tra parcelle e parcelle della stessa razza e trattamento, ma il risultato, dominante ed univoco, è uno: la concimazione azotata in copertura, mediante due nitrature, determina effetti produttivi sempre superiori a tutte le altre formule, con una maggiorazione, che si aggira intorno ai 5 qli/ha di grano rispetto alla sola concimazione fosfatica.

Si riportano i dati nella seguente tabella dedotta dall'allegato I:

Tabella I. **- Effetti della azotatura in diverse epoche, previa concimazione fosfatica uniforme pre-semina, nei 5 campi sperimentali**

(Annata agraria 1954-55. - Dati in qli/ha)

Campi	NH_4 alla semina	NO_3 4ª foglia	NO_3 4ª e 7ª foglia	Controllo con solo P_2O_5	Totali	Medie
Metaponto	16,0	14,1	16,5	12,5	59,1	14,8
Altamura	17,8	16,8	19,9	13,5	68,0	17,0
Martina Franca .	13,7	13,0	15,9	10,5	53,1	13,3
Corato	9,3	9,4	9,5	10,0	38,2	9,5
Corleto	21,8	20,5	25,3	16,5	84,1	21,0
Totale . . .	78,6	73,8	87,1	63,0	302,5	75,6
Medie aritmetiche .	15,7	14,8	17,4	12,6	60,5	15,1
Medie ponderate .	16,0	15,0	17,7	12,7		15,4

I dati richiedono qualche chiarimento: il campo di concimazione di Corato (Murgia povera per scarsa fertilità, mancanza di terra o spessore limitato, piovosità annua scarsa e irregolare) accusa risultati non significativi per tutte le formule impiegate, data l'azione nettamente limitatrice del fattore idrico, che ha messo in condizioni di arresto vegetativo quasi totale, le piante di grano, dalla fine di marzo, alla mietitura. Si è detto altra volta che queste zone murgiose a scarsa riserva di terra, non sono naturalmente terre da frumento, ma terre da albero e da vite; però la granicoltura non può essere ancora del tutto radiata per esigenze aziendali. Sicchè un problmea granario per quelle zone sussiste ancora, ed a noi servirà — per ovvi fini sperimentali — a provare, nelle condizioni più difficili, la reazione delle razze elette e dei trattamenti di concimazione differenziata. Si è visto, infatti, che nè l'uno nè l'altro mezzo possono aver ragione su condizioni ambientali, tanto avverse, da raggiungere la stasi nella funzionalità vitale delle piante. Forse qualche risultato potrà ottenersi — almeno questa è la nostra convinzione — qualora quei « canali » o « lame », quelle « conche », quei piccoli falsopiani, destinati nell'ambito aziendale, al seminativo, siano sottoposti ad interventi meccanici, per arature relativamente profonde (35-40 cm) che non hanno mai visto, finora, con le comuni arature a trazione animale.

Pur essendo in territorio murgioso, i risultati mutano quando le condizioni di avversità siano meno rigide e limitatrici: infatti sulla Murgia di Martina Franca le produzioni — riferite alla media generale del campo — sono state di qli/ha 10,5 con la sola concimazione fosfatica e di qli/ha 15,9 con la concimazione fosfatica e due nitratazioni, con la differenza, quindi, di 5,4 qli/ha; differenza che però, nel caso di concimazione ammoniacale alla semina (qli 13,7), ed una azotatura in copertura (qli/ha 13,0), si riduce a qli 3,20, dimostrando all'evidenza la convenienza dei due interventi azotati.

Con valori diversi (più elevati), il campo di Metaponto, conferma lo stesso andamento del fenomeno favorevole alla doppia azotatura in copertura; per cui, a qli/ha 12,5, con solo fosforo, si contrappone, con una produzione di qli/ha 16,5, la doppia azotatura in copertura. Questo campo, peraltro, accenna ad un risultato rilevante (qli/ha 16,0) col solo azoto ammoniacale alla semina, dimostrando la indubbia buona dotazione organica azotata del terreno.

Nell'altipiano di Altamura i risultati seguono lo stesso andamento, per cui possiamo limitarci a ricordare soltanto le cifre delle medie generali del campo:

con sola anidride fosforica: qli/ha 13,5;
con anidride fosforica e 2 azotature: qli/ha 19,9.

La differenza è, dunque, di circa 6,4 qli/ha a favore dell'ultimo trattamento.

Di rilievo, anche in questo campo, i buoni effetti della azotatura unica (qli 17,8 alla semina e qli 16,8 in copertura) che stanno a dimostrare la buona fertilità e struttura del terreno, assicuranti una lenta e graduale erogazione dell'azoto assimilabile.

L'ultimo campo, quello di Corleto Perticara„ in provincia di Potenza, a circa 800 m s/m, ha dato conferma del fenomeno in esame; ma con cifre che sono risultate le più alte della sperimentazione granaria dell'annata in esame: in particolare, qli/ha 16,5 con P_2O_5 soltanto, qli 25,3 con doppia nitratazione; un distacco quindi di circa 9 qli ha, che è risultato superiore ad ogni previsione. Favorevoli, anche (come per Altamura e Metaponto) i risultati, con qli/ha 20,5, con una sola nitratazione e qli/ha 21,8 con la concimazione ammoniacale alla semina.

Dunque, l'effetto della concimazione azotata tempestiva è stato sempre evidente, e si può dire determinante nei suoi effetti economici, con la doppia azotatura in copertura in tutti i campi e per tutte le varietà, fatta eccezione del campo di Corato, in Murgia povera e condizioni limiti di umidità e di terreno.

Meno evidente, ma tuttavia concreto, l'effetto della concimazione azotata con un solo intervento alla semina o alla 4ª foglia. Queste due formule, non hanno ancora dimostrato la prevalenza dell'una sull'altra, così da poterne consigliare, con sicurezza, una delle due, per quanto vi sia una tendenza a dimostrare una lieve superiorità della concimazione ammoniacale alla semina.

Tali, le conclusioni emerse nell'annata in corso, e per quanto non si possa ancora generalizzare, va rilevato che sono in perfetta coincidenza con le constatazioni fatte lo scorso anno, onde può dirsi, fino a prova contraria, che l'azotatura ai frumenti nella zona appulo-lucana è pratica razionale, consigliabile ed economica, quando sia fatta, sotto forma di due azotature alla 4ª e alla 7ª foglia, in misura corrispondente a 60 unità di azoto per ettaro.

Nessuno degli inconvenienti temuti, di « stretta » o di arresto vegetativo, o di attacco di ruggini, o di allettamento, si è verificato nei campi in esame, nonostante il gioco di oltre dieci varietà di frumento sperimentate e 5 diversi ambienti pedoclimatici.

Prima di passare all'esame di dettaglio conviene soffermarsi, per comparazione, sui dati ottenuti dai campi sperimentali del 1953-54, coincidenti — meno uno — con quelli dell'annata 1955.

Ecco i dati (tabella II):

***TABELLA II.* - Effetti della azotatura in diverse epoche, previa concimazione fosfatica uniforme pre-semina**

(Campi sperimentali 1953-54. - Dati in qli/ha)

Campi	Controllo con solo P_2O_5	NH_4 alla semina	NO_3 4ª foglia	NO_3 4ª e 7ª foglia	Media
Corato	8,37	11,91	10,82	10,32	10,94
Martina Franca	8,99	10,45	11,23	14,19	11,12
Metaponto	20,38	22,01	22,22	21,18	21,80
Cerignola	—	—	—	—	—
Altamura	18,67	21,71	20,97	22,07	21,58
Totali	56,41	66,08	64,24	67,76	65,44
Medie	14,10	16,52	16,06	16,94	16,36

Essi stanno ad indicare che, con diverso valore e proporzionalità, si ottennero, nell'annata 1953-54, indici analoghi (ma di maggiore produttività) a quelli del 1954-55, e cioè: *a*) massima con due somministrazioni azotate in copertura (qli/ha 16,94); *b*) produzione meno elevata con una sola somministrazione (qli/ha 16,06); *c*) produzione anch'essa inferiore con la concimazione ammoniacale alla semina; *d*) distacco fra la produzione del controllo (solo concime fosfatico) e produzione con doppia azotatura: qli/ha 2,80.

La produzione media generale dei campi del 1953-54 risultò di qli/ha 16,36, quella dell'annata è stata di qli/ha 15,4: ciò a conferma, che almeno nelle zone in esame, l'annata 1954-55 è stata meno favorevole della precedente per avvearso andamento stagionale, caratterizzato, da minore caduta di pioggia (circa 100 mm in meno) e più elevata temperatura, tanto autunnale che primaverile-estiva (vedi allegato IV).

Per effetto di questo differente andamento stagionale le produzioni unitarie sono state, come si è detto, più basse nel 1954-55, ma — è di rilievo — sono aumentati nello stesso tempo i distacchi in qli/ha, tra le diverse formule di concimazione azotata ed il controllo. Infatti nel 1954-55, tra controllo e doppia concimazione azotata, si è avuto un distacco di circa qli 5 e di circa qli 2 tra il controllo e l'azotatura con unico intervento, contro circa qli/ha 2 e qli/ha 0,50 — 1,00 (rispettivamente) nel 1953-54.

Caratteristica, comune alle due annate, è stata la non chiara distinzione tra l'azotatura alla semina e quella di una sola nitratazione in copertura, essendo risultati, gli effetti, nei due casi, molto vicini tra loro, senza una differenza significativa (vedi allegati II e III).

Questo, come fatto generale, risultante dalla media relativa ai campi nelle due annate.

Differenze, di rilievo particolare, sono quelle a carico dei due campi a terreno più fertile (Metaponto e Altamura) che hanno dato uno scarto di circa qli/ha 5 nel 1954-55 e di soli 1-1,50 nel 1953-54, tra concimato con due azotature e controllo: ossia, l'influenza della stagione favorevole, come quella dell'annata 1953-54, è riuscita a mascherare, notevole parte dell'effetto utile della concimazione che, appunto, è risultato evidente e deciso con l'andamento dell'annata 1954-55, avverso, costringendo la pianta ad uno sforzo intenso, attenuato soltanto, dalla maggiore disponibilità di azoto indotto dalla concimazione.

* * *

Aspetti particolari dei singoli campi. — Completato lo sguardo di carattere generale, conviene soffermarsi su aspetti particolari dei singoli campi e varietà, onde cogliere specifici orientamenti per l'avvenire.

Si esclude da questo esame il campo di Corato per le ragioni più volte rilevate, della stagione arida e del terreno superficiale, che hanno impedito il manifestarsi degli effetti favorevoli di concimazione e varietà; si esclude anche il campo di Cerignola, come nel 1953-54, per cause di forza maggiore; resta quindi l'esame per i campi di Martina Franca, Metaponto, Altamura e Corleto Perticara.

Esprimendo le differenze tra il controllo (solo trattamento di P_2O_5) e i singoli casi di azotatura, si ottengono i seguenti dati (tabella III):

Tabella III. - **Differenze fra i trattamenti di concimazione (in qli/ha) nell'annata 1954-1955**

Campo di	Differenze in qli/ha tra la formula P_2O_5 e le successive			In complesso per campo	
	$P_2O_5 + NH_4$	$P_2O_5 + NO_3$	$P_2O_5 + 2NO_3$	Totali	Media
Corato	— 0,7	— 0,6	— 0,5	— 1,8	— 0,6
Martina Franca	+ 3,2	+ 2,5	+ 5,4	+ 11,1	+ 3,7
Metaponto	+ 3,5	+ 1,6	+ 4,0	+ 9,1	+ 3,0
Cerignola	—	—	—	—	—
Altamura	+ 4,3	+ 3,3	+ 6,4	+ 14,0	+ 4,6
Corleto Perticara	+ 5,3	+ 4,0	+ 8,8	+ 18,1	+ 6,0
Totali . . .	+ 15,6	+ 10,8	+ 24,1		
Medie . . .	+ 3,1	+ 2,1	+ 4,8		

Da essi si rileva che (escluso Corato):

1) nel campo di Martina Franca, la differenza media tra concimazione fosfatica ed azotata, è di qli 3,7, con un massimo di qli/ha 5,4 per le due nitratature, e qli/ha 2,5 per la concimazione a unica nitratatura. Andamento, quindi, ben definito indicante, la netta convenienza della concimazione doppia col nitrato di calcio alla 4ª e 7ª foglia.

2) Nel campo di Metaponto di fronte ad una maggiore produzione media (qli/ha 3,0), si ha un massimo di qli/ha 1,6 con una sola nitratatura, e, infine, una differenza di qli 3,5 nell'impiego dell'NH_4 alla semina, differenze che si intendono riferite, come al n. 1°, alla parcella di controllo con P_2O_5. Il caso del campo di Metaponto, dunque, ci conferma l'azione favorevole della doppia nitratatura.

3) Nel campo di Altamura la differenza media risulta di qli/ha 4,6 a favore della concimazione azotata, con un massimo di qli 6,4 con la doppia nitratatura, e minimo di qli 3,3 con la nitratatura unica: qli/ha 4,3 nel caso della concimazione alla semina. Come si vede, anche in questo campo è confermata l'azione positiva della seconda nitratatura; le altre due forme di intervento azotato, sono concordi rispetto a quelle rilevate per il campo di Metaponto.

4) Il campo di Corleto Perticara accusa un aumento medio (qli/ha 6,0), con un massimo di qli/ha 8,8 nella concimazione nitrica ripetuta, e un minimo di qli 4,0 nel caso della nitratatura unica alla 4ª foglia; qli 5,3 invece, nella concimazione ammoniacale. Quindi in questo campo — caratterizzato da notevole altimetria (circa 800 s/m), abbondante piovosità (intorno ai 1000 mm/anno), strato di terra argillo-limosa profondo — si sono manifestate efficaci le formule di concimazioni azotate, specialmente, quella doppia, per cui, viene confermata, ancora una volta, la regola della convenienza tecnico-economica della concimazione doppia nitrica. Viene a mettersi in buona evidenza anche quella — più semplice — della concimazione ammoniacale alla semina.

* * *

In definitiva, l'esame di dettaglio dei campi ha messo in chiara evidenza l'azione favorevole — netta e di carattere generale — della doppia somministrazione azotata in copertura al frumento; doppia non nella quantità ma negli interventi (due invece che unico) in corrispondenza della formazione della 4ª foglia e della 7ª foglia. Si viene a coprire un periodo abbastanza lungo del ciclo biologico del frumento (e non un piccolo tratto dello stesso) con l'azione dell'azoto che si rileva, dunque, indispensabile, ai fini delle maggiori produzioni, non per qualche

giorno ma per un periodo di più giorni, occorrenti, di deve ritenere,, all'evolversi dei meristemi verso la fase riproduttiva, e alla contemporanea indubbia produzione ormonale nell'interno della pianticella: a tale complessa attività occorre, non un giorno ma un periodo, variabile con la stagione e la verità di una ventina di giorni.

E poichè i nitrati possono essere dilavati dalle piogge, è necessario premunirsi con almeno due interventi (uno verso la 4ª e l'altro verso la 7ª foglia). Resta inteso, che la somministrazione in coincidenza della quarta e settima foglia, non opera per lo « attimo » in cui si effettua, ma per un periodo necessariamente più lungo relativo alla solubilizzazione dei concimi, circolazione nel terreno, assorbimento da parte delle radici, e, nella pianta, sintesi dei composti quaternari: ciò vuol dire appunto che il periodo di azotatura, cui deve essere sottoposto il frumento, corrisponde probabilmente ai venti-trenta giorni, con i due acmi in corrispondenza della 4ª e 7ª foglia.

Questi principî sono da intendersi soggetti ad una variabilità che è insita in tutti i fenomeni biologici e che devono trovare, necessariamente, precisazioni e puntualizzazioni nelle singole aziende e per le singole varietà, rimanendo tuttavia incerto il campo — purtroppo assai vasto — riservato, specie nel Mezzogiorno al fattore clima, che alcuni hanno voluto definire, con sarcasmo ma efficacia, « normale soltanto nella sua irregolarità ».

Non siamo in grado, per ora, di formulare un parere, dato che disponiamo soltanto dei dati di un biennio, sulle possibili spiegazioni delle irregolari reazioni, pur sempre positive, della concimazione ammoniacale alla semina e della nitratatura unica in copertura.

RIASSUNTO

Si riferisce sui risultati del secondo anno di prove di orientamento (1954-55) che la Stazione Agraria Sperimentale di Bari conduce — nella sua azione di pilotaggio della granicoltura appulo-lucana — secondo nuovi principî genetici ed agronomici.

Le prove in ausilio del miglioramento genetico — che al ritmo di sviluppo riconduce le migliori doti della pianta — lasciano prevedere che, come nel centro-settentrione d'Italia, anche per il meridione il « tardivo-precoce » rappresenta il frumento ideale.

Le prove in ausilio del miglioramento agronomico — che punta sull'intervento in momenti caratteristici del ciclo di sviluppo — per quanto riguarda l'azotatura, hanno dimostrato che, a parità di unità azoto (60), la nitratazione alla quarta ed alla quinta foglia conduce a risultati nettamente superiori a quelli conseguibili con azotature alla semina.

SUMMARY

ORIENTATION TESTS OF WHEAT CULTURE FOR APULIA AND LUCANIA (1954–1955)

By Vincenzo Carrante and Alviero Dionigi

A report is given of the results of the second year of orientation tests (1954-1955) conducted by the Stazione Agraria Sperimentale at Bari — with the object of providing a guide for Apulia-Lucanian wheat cultivation — following new genetic and agronomic principles.

The tests designed to aid in the genetic development — which in the rhythm of development leads to the best plant yields — have led to the conclusion that in the south, just as in north-central Italy, the ' late-early ' represent the ideal wheat.

The tests in aid of agronomic improvement — to find the best point in the development cycle for nitrogen fertilization — have demonstrated that, the same given amount of nitrogen being used (60), the nitrogen application at the fourth and fifth leaf gives results clearly superior to that obtained with nitrogen fertilization at the time of sowing.

BIBLIOGRAFIA

(1) Carrante, V. Risultati dei campi sperimentali di varietà e di azotatura del frumento in Puglia e Lucania. Bari, Laterza, 1954.

(2) Dionigi, A. Nuove acquisizioni sulla vita dei frumenti. *Terra Pugliese,* 1954, n. s.

Ricevuto il 5 ottobre 1955.

ALLEGATO I. - Produzione in qli/ha delle razze nei diversi campi nelle annate 1954-1955

Razze	Campi	NH_4	NO_3	$2NO_3$	P_2O_5	Totali	Medie
« Grifoni »	Metaponto	20,1	16,7	17,2	15,6	69,6	17,4
	Altamura	23,1	21,5	23,1	15,6	83,3	20,8
	Martina Franca . .	11,8	16,8	14,1	9,2	51,9	13,0
	Corato	8,0	9,8	8,4	8,6	34,8	8,7
	Corleto	24,8	27,6	33,7	19,3	105,4	26,4
	Totali . . .	87,8	92,4	96,5	68,3	345,0	86,3
	Media . . .	17,6	18,5	19,3	13,7	69,0	17,3
« Mara »	Metaponto	18,7	16,2	18,1	12,8	65,8	16,5
« Ovest »	Martina Franca . .	15,8	17,0	18,8	12,7	64,3	16,1
	Corato	9,1	8,4	8,0	9,4	34,9	8,7
	Corleto	22,3	23,1	26,0	17,9	89,3	22,3
	Totali . . .	47,2	48,5	52,8	40,0	188,5	47,1
	Medie . . .	15,7	16,2	17,6	13,3	62,8	15,7
« Est »	Corleto	22,8	19,8	23,8	15,7	82,1	20,5
	Totali . . .	22,8	19,8	23,8	15,7	82,1	20,5
	Medie . . .	22,8	19,8	23,8	15,7	82,1	20,5
« Verna »	Corleto	23,1	21,7	25,8	15,8	86,4	21,4
	Totali . . .	23,1	21,7	25,8	15,8	86,4	21,4
	Medie . . .	23,1	21,7	25,8	15,8	86,4	21,4
« Maiorica 47 (200) »	Martina Franca . .	14,0	14,2	15,7	12,5	56,4	14,1
	Corato	10,3	12,9	9,5	11,5	44,2	11,1
	Corleto	20,9	15,6	31,3	19,6	87,4	21,8
	Totali . . .	45,2	42,7	56,5	43,6	188,0	47,0
	Medie . . .	15,1	14,2	18,8	14,6	62,7	15,7
« Maiorica 47 (140) »	Martina Franca . .	13,6	9,6	17,6	10,8	51,6	12,9
	Corato	10,6	10,0	9,6	8,4	38,6	9,7
	Totali . . .	24,2	19,6	27,2	19,2	90,2	22,6
	Medie . . .	12,1	9,8	13,6	9,6	45,1	11,3
Locale	Metaponto	14,1	14,7	17,2	14,4	60,4	15,1
	Altamura	14,6	18,1	15,8	11,6	66,1	15,8
	Martina Franca . .	19,4	10,8	11,4	6,6	48,2	12,1
	Corato	9,2	9,6	10,4	11,4	40,6	10,1
	Corleto	24,0	24,3	28,1	19,5	95,9	24,0
	Totali . . .	81,3	77,5	82,9	63,5	305,2	76,3
	Medie . . .	16,3	15,5	16,5	12,7	61,0	15,3
Totale generale . . .		767,4	719,1	851,2	609,5	2.947,2	736,8
Media generale . . .		16,0	15,0	17,7	12,7	61,4	15,4

Allegato II. - Analisi varianza della tabella I

Causa della variazione	Somma dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F Trovato	F 0,55	F 0,01
Totale . . .	5021,10	191	—	—	—	—
Concimazione	639,29	3	212,1	24,9 **	2,8	4,4
Razza	1007,51	17	59,3	7,0 **	1,7	2,2
Località	1667,96	4	417,0	49,0 **	2,7	4,5
Razza–concimazione	102,77	51	2,0	—	—	—
Località–concimazione . . .	358,46	12	29,9	3,5 **	2,0	2,7
Razza–Località	942,10	68	13,8	1,6	1,5	2,0
Discrepanza	306,01	36	8,5	—	—	—

Minimi valori significativi tra gli scarti delle medie delle variabili considerate:

$$\text{Concimazione} : 2{,}03 \times \sqrt{\frac{8{,}5 \times 2}{90}} = 0{,}9$$

$$\text{Razza} : 2{,}03 \times \sqrt{\frac{8{,}5 \times 2}{20}} = 1{,}8$$

$$\text{Località} : 2{,}03 \times \sqrt{\frac{8{,}5 \times 2}{72}} = 1{,}0$$

Allegato III. - Classifica e significazione delle variabili considerate nella varianza allegata

Concimazione	qli/ha	Località	qli/ha
1 2 NO_3	17,7	1) Corleto	21,0
2 NH_4	16,0	2) Altamura	17,0
2 NO_3	15,0	3) Metaponto	14,8
3 P_2O_5	12,7	4) Martina Franca	13,3
		5) Corato	5,9

ALLEGATO IV. - **Andamento di alcuni fattori metereologi durante l'anna**

Mesi	Metaponto					Martina Franca				
	Piogge e gg. piovosi	Temperatura Min.	Temperatura Mass.	Venti prev. e velocità	Umidità relativa	Piogge e gg. piovosi	Temperatura Min.	Temperatura Mass.	Venti prev. e velocità	Umi rela
Novembre 1954	121,8	11,1	18,1	—	79	246,2	8,0	12,6	S	
	13	**3,9**	**24,0**	—	**48**	**17**	**1,7**	**17,2**	**30**	
Dicembre 1954	64,7	9,0	17,5	—	76	61,3	5,4	12,0	S	
	4	**3,2**	**21,5**	—	**40**	**8**	**— 0,9**	**17,1**	**35**	
Gennaio 1955 .	159,7	9,9	16,5	—	76	179,6	7,4	11,6	NE	
	13	**4,3**	**22,7**	—	**53**	**15**	**1,3**	**16,9**	**20**	
Febbraio 1955 .	34,8	9,1	18,0	—	73	37,3	6,3	12,6	N	
	4	**1,6**	**23,1**	—	**23**	**7**	**0,5**	**18,2**	**35**	
Marzo 1955 . .	42,1	7,3	17,1	—	69	73,0	6,0	12,6	S	
	6	**2,1**	**27,6**	—	**40**	**9**	**0,0**	**20,9**	**25**	
Aprile 1955 . .	22,7	7,4	18,5	—	69	65,3	6,2	13,9	S	
	4	**2,3**	**24,5**	—	**36**	**7**	**2,0**	**21,0**	**25**	
Maggio 1955. .	0,5	14,0	25,8	—	66	10,2	12,0	22,7	NE	
	0	**9,5**	**33,0**	—	**27**	**3**	**8,0**	**28,8**	**25**	
Giugno 1955. .	3,0	17,5	29,3	—	60	19,5	16,1	27,0	NE	
	1	**12,2**	**35,3**	—	**24**	**2**	**10,2**	**32,0**	**25**	
Totali e medie	449,3	10,7	20,1	—	71	692,4	8,4	15,6	—	
	45	1,6	35,0	—	23	68	— 0,9	32,0	35	

N. B. – I numeri in nero indicano — a seconda delle colonne — i giorni piovo massime in km/ora.

strati nelle capannette dei campi sperimentati
-1955

Altamura				Corato					Potenza (servizio Idrografico)				
Temperatura		Venti prev. e velocità	Umidità relativa	Piogge e gg. piovosi	Temperatura		Venti prev. e velocità	Umidità relativa	Piogge e gg. piovosi	Temperatura		Venti prev. e velocità	Umidità relativa
Min.	Mass.				Min.	Mass.				Min.	Mass.		
10,2	11,9	—	79	211,5	4,8	10,9	NW	78	179,2	4,1	10,4	—	—
2,0	**22,0**	—	**42**	**11**	**—3,6**	**17,7**	**25**	**50**	**11**	—	—	—	—
4,6	11,7	—	78	55,7	3,8	10,3	NW	76	41,2	2,5	9,1	—	—
—2,5	**16,8**	—	**40**	**8**	**—0,5**	**16,1**	**20**	**40**	**8**	—	—	—	—
7,7	12,7	—	83	93,6	5,4	10,3	SW	80	109,9	—	—	—	—
1,7	**17,9**	—	**45**	**10**	**—1,3**	**15,9**	**30**	**55**	**15**	**4,5**	**12,6**	—	—
6,7	14,3	—	75	37,3	4,8	11,9	SW	73	82,7	—	—	—	—
1,0	**20,3**	—	**38**	**6**	**—2,0**	**19,8**	**35**	**40**	**13**	**3,8**	**19,5**	—	—
5,7	14,8	—	76	77,0	4,3	12,5	SW	70	53,4	—	—	—	—
0,0	**24,0**	—	**40**	**6**	**—2,0**	**25,0**	**30**	**26**	**9**	**4,9**	**22,0**	—	—
5,1	15,6	—	70	81,7	4,5	13,0	NW	67	43,0	—	—	—	—
0,5	**23,8**	—	**35**	**7**	**0,2**	**20,0**	**12**	**34**	**4**	**0,5**	**19,0**	—	—
10,9	24,7	—	65	15,4	11,2	22,6	SW	63	24,4	—	—	—	—
6,2	**30,9**	—	**16**	**2**	**6,2**	**28,1**	**15**	**30**	**4**	**5,3**	**27,5**	—	—
14,9	28,8	—	59	8,8	14,6	25,4	NW	61	17,0	—	—	—	—
10,0	**34,0**	—	**15**	**1**	**8,8**	**33,9**	**20**	**25**	**4**	**8,0**	**32,6**	—	—
8,2	16,8	—	73	581,0	6,7	14,7	—	71	550,8	—	—	—	—
—2,5	34,0	—	15	51	—3,6	33,9	35	25	68	4,9	32,6	—	—

ture minime e massime assolute, l'umidità minima assoluta e, per i venti, le velocità

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3204889) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956*

Finito di stampare il 15 ottobre 1956

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato	dm^2	Quintali per ettaro	q/ha	Minuto secondo	sec
Centimetro quadrato	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA

C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via Marco Minghetti, 31 Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558